

# Biologie Microbiologie

A. Bertin, C. Carrere, M. Delomel, V. Maillet, N.-E. Rmiki

**CORRIGÉ**

## CHAPITRE 1 – Les maladies génétiques

TD 1	L'hérédité et les maladies génétiques .....	5
	<b>Mémo 1</b> L'hérédité et les maladies génétiques .....	9

## CHAPITRE 2 – Les cancers

TD 2	La cellule cancéreuse, les métastases, les traitements .....	11
TD 3	Le cancer colorectal .....	13
TD 4	Le mélanome .....	15
	<b>Mémo 2</b> La cellule cancéreuse, les métastases, le cancer colorectal, le mélanome .....	17

## CHAPITRE 3 – Les appareils génitaux

TD 5	L'anatomie et la physiologie des appareils génitaux .....	19
TD 6	Les gamètes .....	23
	<b>Mémo 3</b> L'anatomie et la physiologie des appareils génitaux .....	25
TD 7	Les différents âges de la vie génitale, la contraception .....	29
TD 8	La fécondation et la gestation .....	31
	<b>Mémo 4</b> Les étapes de la vie génitale (les différents âges, la contraception, la grossesse) .....	35
TD 9	La lactation, l'hygiène de la grossesse .....	37
TD 10	PHYSIOPATHOLOGIE Les IST, la toxoplasmose congénitale .....	39
	<b>Mémo 5</b> La grossesse, la lactation, la toxoplasmose congénitale, les IST .....	41

## CHAPITRE 4 – L'appareil cardiovasculaire

TD 11	L'anatomie du cœur et des vaisseaux .....	43
	<b>Mémo 6</b> L'anatomie du cœur et des vaisseaux .....	45
TD 12	La contraction cardiaque et la pression artérielle .....	47
TD 13	La composition du sang, de la lymphe et les principales constantes sanguines .....	49
	<b>Mémo 7</b> La contraction cardiaque et la pression artérielle, le sang et la lymphe .....	51
TD 14	PHYSIOPATHOLOGIE L'hypertension artérielle, l'IDM, l'AVC, les phlébites .....	53
	<b>Mémo 8</b> L'hypertension artérielle, l'IDM, l'AVC, les phlébites .....	57

## CHAPITRE 5 – L'appareil urinaire

TD 15	L'anatomie de l'appareil urinaire .....	59
TD 16	Les rôles du rein .....	61
	<b>Mémo 9</b> L'anatomie de l'appareil urinaire et les rôles du rein .....	63
TD 17	PHYSIOPATHOLOGIE Les infections urinaires, les incontinences urinaires, l'insuffisance rénale .....	65
	<b>Mémo 10</b> Les infections urinaires, les incontinences urinaires, l'insuffisance rénale .....	69



« Le photocopillage, c'est l'usage abusif et collectif de la photocopie sans autorisation des auteurs et des éditeurs. Largement répandu dans les établissements d'enseignement, le photocopillage menace l'avenir du livre, car il met en danger son équilibre économique. Il prive les auteurs d'une juste rémunération. En dehors de l'usage privé du copiste, toute reproduction totale ou partielle de cet ouvrage est interdite ».

ISBN 978-2-216-11912-7

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du Droit de copie (20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1<sup>er</sup> juillet 1992 – art. 40 et 41 et Code pénal – art. 425).

© Éditions Foucher, Malakoff 2012

## CHAPITRE 6 – L'appareil respiratoire

TD 18	L'anatomie de l'appareil respiratoire .....	71
TD 19	Les échanges gazeux .....	75
	<b>Mémo 11</b> L'anatomie, la mécanique ventilatoire, les échanges gazeux .....	77
TD 20	L'intoxication au monoxyde de carbone .....	79
TD 21	PHYSIOPATHOLOGIE Le tabagisme, l'insuffisance respiratoire, l'asthme .....	81
TD 22	PHYSIOPATHOLOGIE La bronchiolite, la tuberculose .....	83
	<b>Mémo 12</b> PHYSIOPATHOLOGIE L'appareil respiratoire .....	85

## CHAPITRE 7 – L'appareil locomoteur

TD 23	Le tissu musculaire : structure et propriétés .....	87
TD 24	L'anatomie de l'articulation .....	91
TD 25	Étude du mouvement, étude de la marche .....	93
	<b>Mémo 13</b> Les muscles et les articulations .....	95
TD 26	PHYSIOPATHOLOGIE L'ostéoporose, l'arthrose, l'arthrite .....	97
TD 27	PHYSIOPATHOLOGIE La luxation, l'entorse, les troubles musculo-squelettiques .....	99
	<b>Mémo 14</b> PHYSIOPATHOLOGIE Le système locomoteur .....	101

## CHAPITRE 8 – La régulation de la glycémie

TD 28	Les variations et le maintien de la glycémie .....	103
TD 29	PHYSIOPATHOLOGIE Les diabètes de types 1 et 2 .....	105
	<b>Mémo 15</b> La régulation de la glycémie .....	107

## CHAPITRE 9 – Le système nerveux

TD 30	L'organisation du système nerveux .....	109
TD 31	La structure, les propriétés du neurone et du nerf, les synapses .....	111
TD 32	L'activité réflexe et l'activité volontaire .....	113
	<b>Mémo 16</b> Le neurone, le nerf, les synapses, l'activité réflexe et volontaire .....	115
TD 33	PHYSIOPATHOLOGIE La douleur .....	119
TD 34	PHYSIOPATHOLOGIE Les maladies de Parkinson et d'Alzheimer .....	121
TD 35	PHYSIOPATHOLOGIE L'épilepsie et les troubles de l'équilibre .....	123
TD 36	PHYSIOPATHOLOGIE Les toxicomanies .....	125
	<b>Mémo 17</b> PHYSIOPATHOLOGIE La douleur, Parkinson, Alzheimer, l'épilepsie, les toxicomanies .....	127

## CHAPITRE 10 – L'œil

TD 37	L'anatomie de l'œil et la vision .....	131
TD 38	PHYSIOPATHOLOGIE Les défauts de la vision, le strabisme .....	133
TD 39	PHYSIOPATHOLOGIE Les maladies de l'œil .....	135
	<b>Mémo 18</b> L'anatomie de l'œil, les défauts de la vision, les maladies de l'œil .....	137

## CHAPITRE 11 – L'oreille

TD 40	L'anatomie et les fonctions de l'oreille .....	141
TD 41	PHYSIOPATHOLOGIE L'otite et la surdité .....	143
	<b>Mémo 19</b> L'anatomie de l'oreille, l'audition, l'otite, la surdité .....	145

## CHAPITRE 12 – Les explorations et les moyens diagnostiques

TD 42	Les examens biologiques .....	147
TD 43	Les examens par enregistrement graphique .....	149
	<b>Mémo 20</b> Les analyses biologiques et les enregistrements graphiques .....	151
TD 44	Les examens par imagerie et les examens par endoscopie .....	153
	<b>Mémo 21</b> Les examens par imagerie médicale .....	157

## CHAPITRE 13 – Les maladies infectieuses de l'enfant

TD 45	Les principales maladies éruptives de l'enfant .....	159
TD 46	Les principales maladies non éruptives de l'enfant .....	163
	<b>Mémo 22</b> Les principales maladies éruptives et non éruptives de l'enfant .....	165

## CHAPITRE 14 – Les infections nosocomiales et les IAS

TD 47	Les infections nosocomiales et les infections associées aux soins .....	167
TD 48	Les facteurs favorisant l'infection nosocomiale .....	169
TD 49	Les structures de prévention des infections nosocomiales .....	171
TD 50	Les risques biologiques .....	173
	<b>Mémo 23</b> Les infections nosocomiales, les IAS et les risques biologiques .....	175

Évaluations .....	177
Principaux préfixes et suffixes en biologie et microbiologie .....	189

# L'hérédité et les maladies génétiques

**OBJECTIFS 1.** Différencier hérédité autosomique dominante et récessive et hérédité liée au sexe **2.** Définir maladies génétiques et héréditaires **3.** Indiquer les objectifs du conseil génétique, des diagnostics anténatal et néonatal

## Activité 1 Les gènes

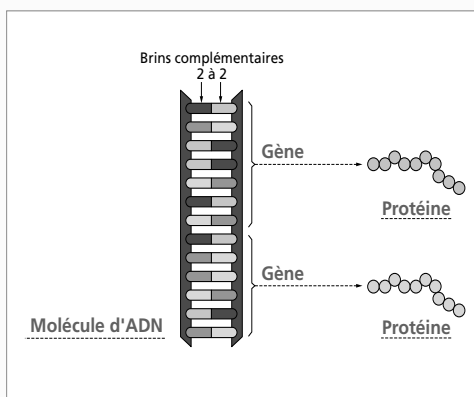
1. 1. À l'aide du document 1, définir un gène.

Un gène est une « portion » d'ADN qui code pour une protéine.

1. 2. Sur le schéma suivant, placer aux endroits prévus les termes : *molécule d'ADN*, *gène*, *protéine*.

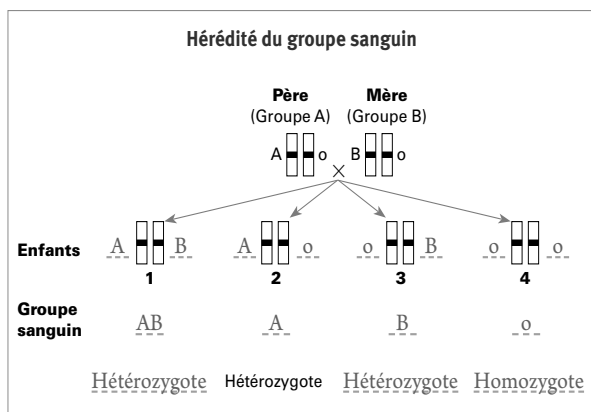
### DOCUMENT 1 À l'origine des caractères héréditaires : les gènes

Chez l'espèce humaine, toutes les cellules, hormis les cellules sexuelles, contiennent 46 molécules d'ADN soit 46 chromosomes. L'ADN est une molécule codée : elle constitue la « phrase » dont les gènes sont les « mots ». L'« alphabet » est composé de quatre « lettres » : quatre constituants chimiques différents appelés bases, complémentaires entre elles deux à deux. C'est l'ordre dans lequel sont agencées les bases qui donne l'information (code génétique). Les gènes, portions d'ADN, portent l'information génétique nécessaire à la synthèse des protéines par la cellule. Ces protéines permettent l'expression des caractères héréditaires propres à chaque individu (couleur des cheveux, des yeux, de la peau, taille...) mais aussi la fabrication de protéines indispensables au bon fonctionnement de l'organisme.



## Activité 2 L'hérédité autosomique dominante

> Après lecture des documents 2 et 3, compléter le schéma ci-dessous représentant la transmission du groupe sanguin.



### DOCUMENT 2 La transmission du groupe sanguin

Chaque caractère héréditaire est déterminé par un gène. Le groupe sanguin est déterminé par un gène situé sur le chromosome 9. Ce chromosome est en double exemplaire, un de la mère et un du père. Le gène est donc présent en deux versions appelées allèles. Il s'agit d'une hérédité autosomique car le gène est localisé sur un autosome (chromosome non sexuel). Dans ce cas, trois allèles sont possibles : A, B et o. Les allèles A et B sont dominants et s'expriment ; l'allèle o est récessif et reste muet. Si A et B sont présents ensemble, ils s'expriment tous les deux : ils sont dits co-dominants.

**DOCUMENT 3 Les principes de transmission génétique fondés sur les lois de Mendel**

Le schéma ci-dessous caractérise la transmission des allèles.

J (Jaune) = allèle dominant → J en majuscule

v (vert) = allèle récessif → v en minuscule

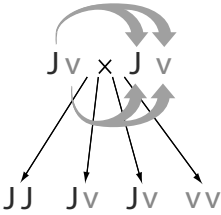


Tableau explicatif de la transmission du caractère étudié

► JJ	J et J sont deux allèles identiques, on parle d' <b>homozygotie</b> . J et J sont deux allèles dominants (Jaune), donc la couleur jaune s'exprime.
► Jv	J et v sont deux allèles différents, on parle d' <b>hétérozygotie</b> . J est un allèle dominant (Jaune) et v est un allèle récessif (vert); dans ce cas, le Jaune l'emporte et la couleur jaune s'exprime.
► vv	v et v sont deux allèles identiques, on parle d' <b>homozygotie</b> . v et v sont deux allèles récessifs (vert) mais, sans dominant, la couleur verte s'exprime.

La transmission des allèles des parents aux enfants se fait selon le même modèle.

**Activité 3**

**L'hérédité autosomique récessive**

3. 1. En respectant le principe de transmission selon les lois de Mendel, compléter le tableau ci-contre, représentant la transmission du gène récessif de la mucoviscidose aux enfants lorsque les deux parents sont hétérozygotes pour le gène.

Tableau de descendance			
Allèle N → Normal Allèle m → malade		Père	
		N	m
Mère	N	NN	Nm
	m	Nm	mm

3. 2. Indiquer la proportion (en fractions) des enfants atteints par la mucoviscidose.

1/4 des enfants est atteint par la mucoviscidose ; 1/2 n'est pas atteint par la mucoviscidose mais porteur du gène ;

1/4 des enfants n'est ni atteint de la mucoviscidose ni porteur.

**Activité 4**

**L'hérédité liée au sexe ou hérédité gonosomique**

> À partir du document 4 :

4. 1. Compléter l'arbre généalogique selon le modèle indiqué à la génération I.

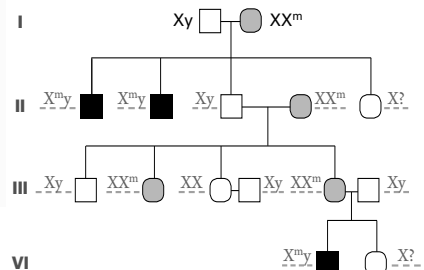
4. 2. Préciser si le gène de la maladie est récessif ou dominant. Justifier la réponse.

Le gène de la maladie est récessif car il ne s'exprime pas dans le cas « XX<sup>m</sup> ». C'est l'allèle normal qui s'exprime, donc qui est dominant.

**DOCUMENT 4 L'hérédité de la myopathie**

La myopathie regroupe un ensemble de maladies neuromusculaires qui se caractérisent par une dégénérescence du tissu musculaire. La maladie de Duchenne, forme de myopathie la plus répandue chez l'enfant, a été décrite pour la première fois en 1860. L'arbre généalogique ci-contre représente la transmission de cette maladie génétique (liée au chromosome X) sur quatre générations.

- ☐ Homme sain
- ☒ Homme et femme atteints par la maladie
- ☐ Femme saine
- ☒ Femme saine mais porteuse



## Activité 5

### Les maladies génétiques

> À l'aide du document 5, proposer une définition des termes suivants :

- maladie génétique : maladie due à une altération d'un ou plusieurs gènes transmis héréditairement ou due à une anomalie chromosomique accidentelle (non héréditaire).
- maladie héréditaire : maladie qui se transmet d'une descendance à une autre par les gènes.

#### DOCUMENT 5 Les maladies génétiques

Maladies génétiques héréditaires	Inès souffre de phénylcétonurie, due à une altération d'un gène. Ses parents sont porteurs du gène anormal et le lui ont transmis via leurs gamètes. Léo est atteint d'une cardiopathie, qui résulte de la conjonction de facteurs environnementaux et de plusieurs petites altérations de gènes transmises par ses parents par l'intermédiaire de leurs gamètes.
Maladies génétiques non héréditaires	Yan souffre de trisomie 21, maladie due à une anomalie chromosomique accidentelle (3 chromosomes sur la 21 <sup>e</sup> paire). Ses parents ont des gènes normaux mais il s'est produit une anomalie lors de l'élaboration des gamètes (gamète avec un nombre anormal de chromosomes).

## Activité 6

### Le conseil génétique

Noémie et Tony désirent avoir un enfant. Le père de Noémie est atteint du syndrome de Kennedy, une maladie neuromusculaire récessive liée au sexe qui se développe chez l'homme à l'âge adulte. Le couple souhaite, avant d'envisager une grossesse, connaître la probabilité que son futur enfant soit atteint par cette maladie. Le couple est dirigé vers le conseil génétique.

> En s'appuyant sur le document 6 :

6. 1. Indiquer à qui s'adresse le conseil génétique.

Il s'adresse à des personnes ayant elles-mêmes ou dans leur famille une maladie génétique.

6. 2. Préciser à quel moment un couple doit être orienté vers le conseil génétique.

Avant un projet de procréation.

6. 3. Énoncer l'objectif du conseil génétique.

L'objectif est d'évaluer le risque qu'un couple transmette une maladie génétique à ses futurs enfants.

6. 4. Souligner, dans le document, les trois axes du conseil génétique.

#### DOCUMENT 6 L'intérêt du conseil génétique

Le conseil génétique est destiné aux personnes confrontées, elles-mêmes ou dans leur parenté, à une maladie d'origine génétique. Ces consultations spécialisées, réalisées par un médecin généticien et un conseiller en génétique, permettent d'évaluer le risque qu'un couple transmette une maladie génétique à sa descendance. Le conseil génétique doit avoir lieu avant un projet de procréation. Il a trois axes :

- Informer sur la maladie et répondre aux questions du couple : caractéristiques cliniques de la maladie, évolutions possibles, traitements, modes de sa transmission...
- Estimer le risque de transmission de la maladie : élaboration d'un arbre généalogique de la famille, probabilité que la personne (ou le couple) soit porteuse de l'anomalie



génétique et probabilité de sa transmission à la descendance.

- Envisager les conséquences du risque estimé : en fonction du risque évalué, le couple sera amené à faire des choix d'avenir. Si une grossesse est envisagée, le couple pourra avoir recours au diagnostic anténatal.

## Activité 7

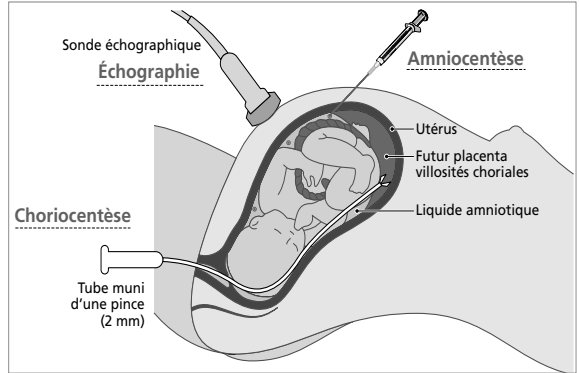
### Le diagnostic anténatal

> À partir du document 7 :

7. 1. Énoncer l'objectif du diagnostic anténatal.

Le diagnostic anténatal permet  
de dépister pendant la grossesse  
d'éventuelles anomalies génétiques  
ou anomalies de développement  
dangereuses pour le fœtus et/ou la  
mère.

7. 2. Compléter le schéma ci-contre  
représentant trois méthodes de diagnostic  
anténatal.



#### DOCUMENT 7 Le diagnostic anténatal

Environ 2 % des grossesses sont marquées par des anomalies génétiques graves ou des troubles majeurs du développement embryonnaire ou fœtal. Le diagnostic anténatal permet de les déceler in utero, d'évaluer le danger qu'ils représentent pour la vie du fœtus et parfois aussi pour celle de la mère et de proposer, chaque fois que c'est possible, un traitement réalisable, selon le degré d'urgence, pendant la vie intra-utérine ou à la naissance. On dispose à l'heure actuelle de nombreuses méthodes :

- Les examens sanguins de la mère permettent de rechercher des anticorps (vérification de la protection contre la toxoplasmose, la rubéole...), des marqueurs biologiques (dépistage de la trisomie 21).
- L'échographie rend possible la vérification de la vitalité et du développement du fœtus et le dépistage d'anomalies (tumeurs, kystes, malformations...). En outre, la mesure de la clarté nucale lors du premier trimestre permet de détecter la trisomie 21.

- La choriocentèse ou biopsie des villosités choriales, réalisée avant 12 semaines de grossesse, consiste à prélever par aspiration des cellules chorioniques (cellules du futur placenta). Les cellules prélevées sont analysées pour établir le caryotype fœtal.
- L'amniocentèse, effectuée après la 14<sup>e</sup> semaine de grossesse, repose sur l'extraction d'une petite quantité de liquide amniotique, au moyen d'une longue seringue et d'un guidage échographique. Elle permet de détecter certaines infections fœtales (toxoplasmose...), d'établir le caryotype et de déceler des maladies génétiques.
- Le monitoring permet d'enregistrer, lors de l'accouchement, via des capteurs placés sur l'abdomen de la mère, le rythme cardiaque du fœtus et les contractions utérines. Des anomalies cardiaques fœtales peuvent être décelées.

## Activité 8

### Le diagnostic néonatal

8. 1. À l'aide du document 8, indiquer l'objectif du diagnostic néonatal.

Le diagnostic néonatal consiste à rechercher des maladies rares dont le diagnostic précoce permet  
d'instaurer un traitement ou une prise en charge adaptée avant l'apparition des premiers symptômes.

8. 2. Souligner, sur le document 8, les maladies dépistées systématiquement à la naissance.

#### DOCUMENT 8 Le diagnostic néonatal

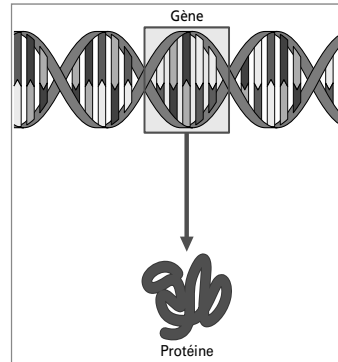
Le diagnostic néonatal est réalisé de façon systématique chez tous les nouveau-nés pour rechercher précocement une ou plusieurs maladies rares. Le but est d'instaurer un traitement spécifique ou une prise en charge adaptée avant l'apparition des premiers symptômes. Actuellement, le test de Guthrie permet le dépistage de

plusieurs maladies en France : la phénylcétonurie, l'hypothyroïdie congénitale, l'hyperplasie congénitale des surrénales et la mucoviscidose. La drépanocytose est aussi recherchée si les parents sont originaires de régions où l'incidence de la maladie est très élevée (Afrique, Antilles, Guyane, Réunion).

1

## Les gènes, supports de l'information génétique

Chaque noyau de cellule humaine contient 46 chromosomes qui portent la totalité des **gènes**. Les gènes sont des **portions d'ADN**, supports de l'information génétique. Chaque gène contient le code nécessaire à la **synthèse d'une ou plusieurs protéines**.



2

## L'hérédité et les maladies génétiques

### ■ L'hérédité

L'**hérédité** est la transmission des caractères des parents à leurs enfants. Dans chacune de nos cellules, chaque chromosome (sauf les chromosomes sexuels) est en deux exemplaires identiques (l'un hérité du père, l'autre de la mère). Ces paires de chromosomes possèdent les mêmes gènes et sont appelés **chromosomes homologues**. Un **gène** est une partie d'un chromosome responsable de la transmission d'un caractère observable (ex. : le groupe sanguin, la forme du nez...). Chaque gène est donc présent en deux versions, ce sont les **allèles** (un sur chaque chromosome). Si les deux allèles sont identiques (ex. : bleu et bleu pour la couleur des yeux), l'individu est **homozygote** pour ce caractère. Si au contraire, les deux allèles sont différents (ex. : A et o), l'individu est **hétérozygote** pour ce caractère. L'allèle A s'exprime seul, il est dominant, alors que l'allèle o, qui reste muet, est **récessif** ou dominé. Un allèle récessif ne s'exprime que s'il est en double exemplaire. Si des allèles sont co-dominants (ex. : A et B), ils s'expriment tous les deux.

Les caractères peuvent être transmis par les parents aux enfants :

- par les 22 paires de chromosomes non sexuels, ou autosomes : c'est l'**hérédité autosomique** ;
- par la paire de chromosomes sexuels (XX chez la femme, Xy chez l'homme) : c'est l'**hérédité liée au sexe** ou gonosomique.

### ■ Les maladies génétiques et les maladies héréditaires

• **Maladie génétique** : maladie due à une mutation d'un ou plusieurs gènes transmis d'une génération à une autre (par exemple la mucoviscidose, certaines maladies cardiovasculaires) ou due à une anomalie chromosomique accidentelle : matériel chromosomique en excès (par exemple la trisomie 21 avec trois chromosomes 21) ou en défaut (par exemple le syndrome de Turner avec un gonosome en moins, X au lieu de XX ou XY).

• **Maladie héréditaire** : maladie qui se transmet, via les gènes, d'une génération à une autre.

La transmission du gène responsable de la maladie est soit autosomique, soit liée au sexe et ce gène peut être dominant ou récessif. Par exemple, la phénylcétonurie (absence d'une enzyme ne permettant pas de transformer un acide aminé, la phénylalanine) est une maladie autosomique récessive, la chorée de Huntington (dégénérescence de certains centres nerveux) est une maladie autosomique dominante, l'hémophilie et le daltonisme (déficience de la perception des couleurs) sont des maladies liées au sexe.

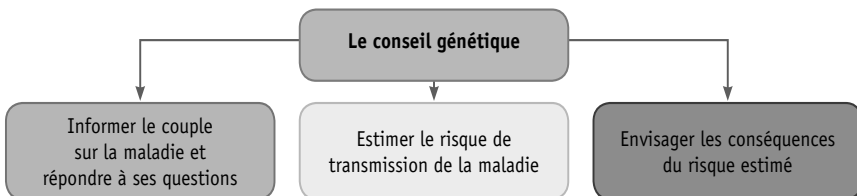
3

## Le dépistage des maladies

Le dépistage permet d'identifier des personnes qui nécessitent une prise en charge spécifique.

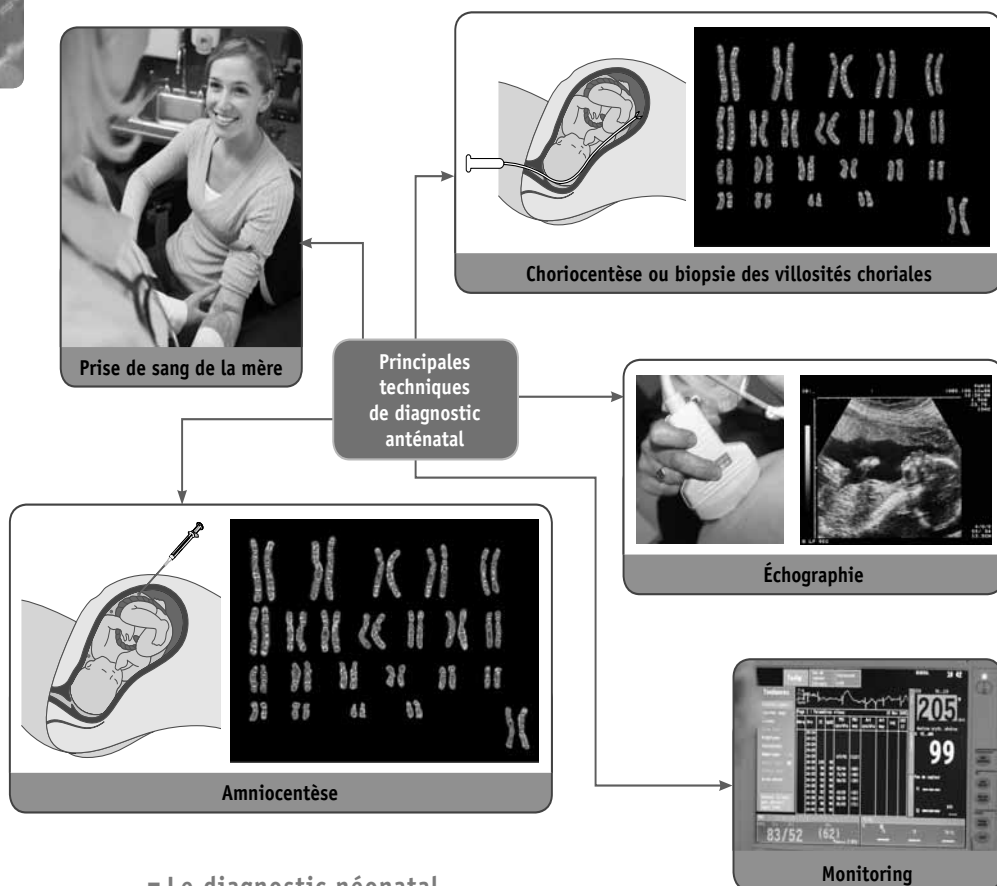
## ■ Le conseil génétique

Il propose des consultations spécialisées menées par un médecin généticien et un conseiller en génétique pour des personnes confrontées elles-mêmes ou dans leur famille à une maladie génétique. La consultation doit être réalisée avant la conception pour évaluer le risque pour un couple de transmettre une maladie génétique à ses futurs enfants.



## ■ Le diagnostic anténatal

Le diagnostic anténatal a pour but une intervention diagnostique ou thérapeutique sur l'embryon ou le fœtus. Il ne peut avoir pour objet que de **prévenir ou de traiter une affection d'une particulière gravité** (anomalies génétiques, développement dangereux...), dans l'**intérêt de l'enfant à naître et/ou pour la santé de la mère**. Il s'agit d'éviter de voir se développer un diagnostic anténatal de convenue personnelle (par exemple, choisir le sexe de l'enfant). Cette dérive pourrait mener à l'eugénisme, c'est-à-dire à la sélection d'enfants « parfaits » et à l'élimination des autres.



## ■ Le diagnostic néonatal

Le diagnostic néonatal est un dépistage systématique de tous les nouveau-nés dans l'objectif de détecter des maladies rares. Le diagnostic précoce permet d'instaurer un traitement ou une prise en charge spécifique avant l'apparition des premiers symptômes.

# La cellule cancéreuse, les métastases, les traitements

**OBJECTIFS 1.** Lister les spécificités d'une cellule néoplasique **2.** Définir le terme « métastase » et expliquer la diffusion des cellules tumorales **3.** Énoncer les différents traitements d'un cancer

## Activité 1

### La cellule néoplasique (cellule cancéreuse)

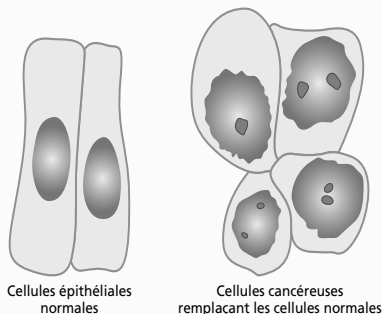
> Lister, à partir des documents 1 et 2, les spécificités d'une cellule néoplasique.

La cellule cancéreuse se divise de manière anarchique et ininterrompue : elle n'obéit plus au système de contrôle.

Elle a perdu sa capacité d'adhérer aux cellules avoisinantes : il n'y a plus de cohésion des tissus.

Sa morphologie est modifiée : gros noyau de forme irrégulière avec plusieurs nucléoles, cytoplasme moins abondant, cellule indifférenciée sans forme spécifique.

#### DOCUMENT 1 Les cellules épithéliales cancéreuses et les cellules épithéliales normales



Cellules épithéliales normales

Cellules cancéreuses remplaçant les cellules normales

#### DOCUMENT 2 La cellule néoplasique

##### Comment une cellule devient-elle cancéreuse ?

Le cancer est le résultat d'une prolifération incontrôlée de cellules qui se développent au détriment de l'organisme. L'ADN altéré est repéré puis réparé par un système de contrôle propre à la cellule. Si la réparation est efficace, la cellule reprend son cycle cellulaire. Si la réparation n'est pas possible, la cellule entre en apoptose ou mort programmée.

Mais lorsque les altérations touchent certains gènes du système de contrôle, la cellule peut devenir immortelle. Elle va alors se diviser en transmettant ses gènes altérés et conduire ainsi à la formation d'une tumeur.

##### À quoi reconnaît-on une cellule cancéreuse ?

La cellule cancéreuse ne perçoit plus les signaux extérieurs, en particulier ceux qui devraient la conduire à arrêter de se diviser. En conséquence, elle se divise de façon ininterrompue et anarchique. Elle perd sa capacité à adhérer aux cellules qui l'entourent perturbant ainsi la cohésion des tissus.

La cellule cancéreuse perd également ses caractéristiques de différenciation. Par exemple, une cellule cancéreuse du foie n'aura plus les caractéristiques d'une cellule du foie, on parle de « dédifférenciation ».

Brochure *Les Mots du cancer*,  
Association pour la recherche sur le cancer/Espace des sciences

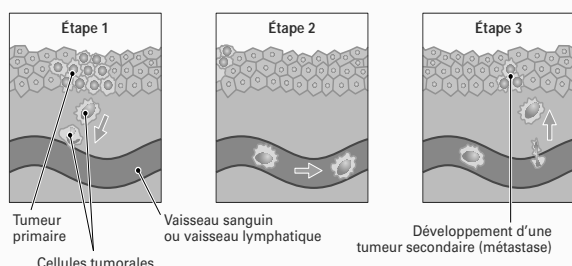
## Activité 2

### Les métastases

2. 1. Compléter, après observation du document 3, le tableau ci-dessous.

Étapes	Caractéristiques
Diffusion des cellules cancéreuses dans la voie sanguine ou lymphatique	Les cellules tumorales se détachent de la tumeur primaire et migrent vers les vaisseaux sanguins ou lymphatiques.
Transport des cellules tumorales à travers l'organisme	Les vaisseaux sanguins ou lymphatiques transportent les cellules tumorales à travers l'organisme.
Développement des cellules tumorales dans un autre lieu	Les cellules cancéreuses se développent dans un autre lieu que celui de la tumeur primaire. Formation de métastases.

## DOCUMENT 3 La diffusion des cellules tumorales



## 2. 2. Définir le terme « métastase ».

La métastase est une tumeur secondaire  
qui se développe à distance de la première  
tumeur ou tumeur primaire.

## Activité 3 Les traitements des cancers

> Relier chaque traitement à son principe.

### Chirurgie



### Radiothérapie



### Chimiothérapie



### Immunothérapie



### Hormonothérapie



Cette méthode concerne les cancers dits hormono-dépendants (cancer de la prostate et certains cancers du sein) : dans ces cancers, la croissance de la tumeur est stimulée par des hormones. Ce traitement a pour but d'empêcher la prolifération des cellules tumorales soit en bloquant la sécrétion des hormones soit en bloquant leur liaison avec leurs récepteurs.

Ce traitement a pour objectif de stimuler les défenses immunitaires de l'organisme contre les cellules cancéreuses.

Ce traitement consiste à administrer des substances chimiques qui vont détruire les cellules tumorales disséminées dans tout le corps. Ces substances chimiques détruisent les cellules cancéreuses soit en les empêchant de se diviser soit en empêchant leur irrigation.

Cette technique consiste à irradier la tumeur avec des rayons à très haute énergie. Ces rayons tuent les cellules tumorales ou cassent leur ADN, les empêchant ainsi de se reproduire. Ce traitement peut être administré par voie externe (faisceau de rayons envoyé par un appareil) ou par voie interne (implantation dans la tumeur d'aiguilles ou de matériel radioactifs).

Ce traitement permet l'exérèse d'une tumeur solide quand celle-ci est accessible et localisée. Il est parfois nécessaire d'enlever également les ganglions voisins afin d'éviter la diffusion des cellules tumorales.

# Le cancer colorectal

**OBJECTIFS** 1. Lister les causes favorisantes du cancer colorectal 2. Citer les mesures de prévention  
3. Justifier l'intérêt du dépistage précoce

Les cancers colorectaux sont des tumeurs qui se développent soit au niveau du rectum (40 % des cancers colorectaux), soit dans le côlon, partie de l'intestin qui fait suite à l'intestin grêle (60 % des cancers colorectaux).

## Activité 1

### Données épidémiologiques du cancer colorectal

> Commenter les chiffres concernant le cancer colorectal.

Le cancer colorectal est la troisième cause de mortalité par cancer chez l'homme après les cancers du poumon et de la prostate et la deuxième cause de mortalité chez la femme après le cancer du sein.

Il représente le troisième cancer le plus répandu, les deux sexes confondus, derrière les cancers de la prostate et du sein.

#### DOCUMENT 1 Nombre de décès par tumeur par an

Localisation de la tumeur*	Hommes	Femmes
Estomac	3 020	1 821
Colorectal	9 038	8 115
Foie	5 544	2 119
Pancréas	4 767	4 404
Poumon	22 379	6 910
Sein	195	11 781
Prostate	9 195	0
Vessie	3 527	1 177

\* toutes les tumeurs ne sont pas mentionnées dans ce tableau.

Extrait du

Bulletin épidémiologique hebdomadaire, 7 juin 2011

#### DOCUMENT 2 Cas incidents estimés en 2010

Localisation de la tumeur*	Effectif (deux sexes confondus)
Estomac	6 460
Colorectal	40 000
Foie	7 650
Pancréas	10 140
Poumon	37 000
Sein	52 500
Prostate	71 500
Vessie	10 700

\* toutes les tumeurs ne sont pas mentionnées dans ce tableau.

Institut national du cancer, 2010

## Activité 2

### Les facteurs favorisant le cancer colorectal

2. 1. À l'aide du document 3, lister les facteurs de risque des cancers colorectaux.

– Une alimentation trop riche en viande rouge,

– Le tabac.

– charcuterie et boissons alcoolisées.

– Les maladies inflammatoires chroniques.

– Le surpoids, l'obésité.

– L'âge (après 50 ans, cancer plus fréquent).

– L'ingestion de substances toxiques comme les pesticides.

– L'hérédité.

2. 2. Proposer des mesures de prévention.

– Avoir une alimentation équilibrée sans surcharge en viande rouge ou charcuterie.

– Éviter le surpoids et l'obésité, pratiquer régulièrement une activité physique.

– Éviter la consommation excessive de boissons alcoolisées, le tabagisme.

– Faire un suivi médical plus régulier quand un proche a été atteint d'un cancer colorectal.

### DOCUMENT 3 Les facteurs de risque des cancers colorectaux

Si les causes exactes du cancer colorectal sont encore mal connues, un certain nombre de facteurs peuvent augmenter ou diminuer le risque.

Le cancer colorectal semble être associé à un régime alimentaire riche en viande rouge et charcuterie et en boissons alcoolisées.

Le surpoids ou l'obésité augmente aussi le risque de cancer colorectal. En revanche, l'activité physique le diminue. Les substances toxiques, persistantes et solubles dans le gras (pesticides apportés par l'alimentation) et évacuées via les excréments seraient potentiellement cancérogènes pour la muqueuse intestinale.

Le rôle néfaste du tabac a été mis en évidence dans les tumeurs colorectales. [...]

Rares avant 50 ans, les cancers colorectaux sont assez fréquents vers 65 ans.

Les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin, notamment la maladie de Crohn et la colique ulcéreuse, sont des facteurs favorisants : après une vingtaine d'années d'inflammation de la muqueuse du côlon, le risque d'avoir un cancer est d'environ un tiers supérieur si l'ensemble du côlon est atteint.

L'hérédité entre aussi en jeu : le risque d'avoir un cancer colorectal est plus élevé si un proche en a eu un. Le fait d'avoir un parent du premier degré (père, mère, sœur ou frère) atteint multiplie par trois le risque de survenue d'un cancer colorectal. [...]

Des familles à très haut risque ont été identifiées, où les membres présentent une mutation génétique spécifique qui les prédispose au cancer colorectal.

Brochure *Le Cancer colorectal*,  
Association pour la recherche sur le cancer

### Activité 3 Le dépistage précoce des cancers colorectaux

3. 1. À l'aide du document 4, expliquer en quoi consiste le dépistage du cancer colorectal.

L'examen des selles (recueillies par le patient chez lui) permet de détecter la présence de sang dans les matières fécales.

Cette présence de sang peut signifier l'existence de polypes et nécessite un examen complémentaire : la coloscopie.

3. 2. Énoncer à qui s'adresse ce dépistage, et à quelle fréquence il doit avoir lieu.

Il s'agit d'un dépistage généralisé à l'ensemble de la population. À partir de 50 ans, le test est proposé tous les deux ans.

### DOCUMENT 4 Tract « Dépistage du cancer colorectal », par l'Institut national du cancer

**dépistage du cancer colorectal** **50 ans c'est le moment**

» Dépisté à temps, un cancer colorectal peut être guéri.

**Le dépistage, j'en parle à mon médecin.**

**Le dépistage, comment ça marche ?**

En grossissant, certains polypes se mettent à saigner. Le test de dépistage consiste à repérer, dans les selles, des traces de sang qui ne seraient pas visibles à l'œil nu.

- Si vous avez entre 50 et 74 ans, vous êtes invité, par courrier, tous les 2 ans, par la structure chargée d'organiser le dépistage dans votre département, à retirer ce test chez votre médecin traitant.
- Compte tenu de votre histoire personnelle, votre médecin traitant détermine si ce test est approprié. Si c'est le cas, il vous le remet et vous explique comment l'utiliser.
- Ce test simple est à faire chez vous : il s'agit de prélever un peu de vos selles et de les déposer sur la plaquette prévue à cet effet. Vous l'envoyez alors au centre de lecture dans l'enveloppe pré-affranchie fournie avec le test. Veillez à bien coller vos étiquettes d'identification sur l'enveloppe et sur la plaquette de test.
- Les résultats vous sont adressés ainsi qu'à votre médecin traitant.

**que signifie un test négatif ?**  
(97 % à 98 % des cas)

Un test négatif signifie qu'aucun saignement n'a été détecté. Mais, il peut arriver que certains polypes ou cancers ne soient pas identifiés par le test s'ils ne saignent pas au moment des prélèvements. Il est donc très important de retaire le test tous les deux ans et de surveiller les signes d'alerte dans l'intervalle : si des troubles digestifs apparaissent (modification soudaine du transit intestinal, présence de sang dans les selles...), consultez votre médecin traitant.

**que signifie un test positif ?**  
(2 % à 3 % des cas)

Le test est positif dans seulement 2 % à 3 % des cas. Cela ne signifie pas que vous avez un cancer, cela signifie que du sang a été détecté dans vos selles. Pour en identifier l'origine, votre médecin vous prescrira une coloscopie, réalisée par un gastroentérologue. Cet examen permet de visualiser l'intérieur de l'intestin et de déceler la présence éventuelle de polypes pour les retirer avant qu'ils évoluent en cancer.

Si un polype a déjà évolué en cancer, plus on le détecte tôt, plus les chances de guérison sont importantes.

**simple et pratique, cela ne prend que quelques minutes**

www.e-cancer.fr

INSTITUT NATIONAL DU CANCER

# Le mélanome

## 4

## > MÉMO

**OBJECTIFS** 1. Définir un mélanome 2. Repérer les facteurs de risque de ce cancer cutané  
3. Justifier le dépistage précoce 4. Énoncer les moyens de prévention de ce cancer

### Activité 1

#### Les cancers cutanés

> À l'aide du document 1, définir le terme « mélanome ».

C'est un cancer cutané qui se développe à partir des mélanocytes et qui peut donner rapidement des métastases.

#### DOCUMENT 1 Les cancers cutanés

Il existe deux formes principales de cancers cutanés : les carcinomes cutanés et les mélanomes.

Les carcinomes se développent à partir de cellules de l'épiderme. [...]

Les mélanomes se développent à partir des mélanocytes qui sont des cellules qui fabriquent la mélanine responsable de la pigmentation brune ou rouge de la peau. [...]

Les mélanomes sont beaucoup plus rares, mais peuvent se développer chez des sujets jeunes. Il faut les détecter et les traiter rapidement, car ils peuvent diffuser dans tout le corps et donner des métastases très difficiles à traiter. [...]

Le principal problème est de faire la différence entre un grain de beauté, constitué de mélanocytes normaux, et un mélanome débutant, constitué de mélanocytes cancéreux. [...]

Les mélanomes peuvent se développer sur n'importe quelle partie du corps. [...]

Le plus souvent, les mélanomes se présentent sous la forme d'une tache pigmentée, qui s'étend en superficie d'abord, en épaisseur ensuite, change de forme et de couleur. Toute lésion de ce type se modifiant, ou d'apparition récente, doit amener à demander un avis médical.

Brochure *Les Cancers de la peau*, Ligue contre le cancer

### Activité 2

#### Les facteurs de risque des mélanomes

> Après lecture du document 2, relever les facteurs de risque pour Justine, présentée dans le document 3.

– Le phototype de Justine : peau très sensible aux UV (peau, cheveux et yeux clairs).

– Abus du soleil sans protection, coups de soleil réguliers. Abus des UV artificiels tous les hivers.

– Antécédent familial de mélanome.

#### DOCUMENT 2 Les facteurs de risque des mélanomes

##### Le soleil et les rayons UV

L'exposition solaire représente le facteur de risque majeur du cancer cutané quel qu'il soit. [...]

L'exposition intermittente et forte entraîne des coups de soleil qui, à terme, favorisent le développement des mélanomes.

Derrière les rayons du soleil se cachent les rayons ultraviolets (UV) qui peuvent induire des mutations potentiellement cancérogènes de l'ADN des cellules cutanées. [...]

L'usage d'UVA artificiels dans des cabines de bronzage est fortement déconseillé : il est même interdit aux mineurs.

##### Le phototype

Soumis à une exposition solaire identique, tous les individus n'ont pas le même risque de développer un cancer

cutané. En effet, celui-ci dépend de la façon dont la peau réagit aux rayons UV, c'est-à-dire de son phototype : plus la peau, les yeux et les cheveux d'une personne sont naturellement clairs et plus le risque de cancer cutané est important. [...]

##### Mélanocytes, grains de beauté et mélanomes

Le nombre de nævi (grains de beauté) communs ou atypiques ou la présence de nævus de naissance notamment géant augmente le risque de mélanome. Quand deux mélanomes ont été diagnostiqués sur trois générations d'une même famille, on parle de forme familiale.

Brochure *Les Cancers de la peau*,  
Association pour la recherche sur le cancer/Elsevier Masson

## DOCUMENT 3 Le mode de vie de Justine

Justine est âgée de 34 ans, elle est blonde, a la peau très claire, les yeux bleus.

Elle aime beaucoup le soleil et passe tous ses congés dans des régions ensoleillées afin de se faire bronzer. Ses expositions répétées, sans crème solaire, conduisent souvent à d'importants coups de soleil.

L'hiver, elle effectue très régulièrement des séances de bronzage artificiel afin, dit-elle, d'avoir une bonne mine sous la grisaille parisienne.

Sa grand-mère maternelle est pourtant décédée à 59 ans d'un mélanome.

### Activité 3 La prévention des mélanomes

3. 1. À partir du document 4, expliquer l'intérêt du dépistage précoce.

Le dépistage précoce permet de repérer des mélanomes débutants, avant la constitution de métastases : le traitement est plus aisé, il y a une meilleure chance de guérison.

3. 2. Énoncer les signes d'alerte.

Toute modification d'un grain de beauté ou toute apparition de tache brune sur la peau doit alerter.

Les signes suspects sont l'asymétrie (couleur et relief irréguliers), les bords irréguliers du grain de beauté ou de la tache, la présence de couleurs différentes sur le grain de beauté ou la tache, un diamètre en augmentation.

3. 3. Préciser les modalités de la surveillance pour permettre un dépistage précoce.

Réaliser un auto-examen de sa peau régulièrement, sur toutes les parties du corps.

Pour les sujets à risque, faire pratiquer, une fois par an, un examen visuel complet de la peau par un dermatologue.

## DOCUMENT 4 Extrait du tract « Grain de beauté ou mélanome ? Comment faire la différence », par l'Institut national du cancer

### Le diagnostic précoce, meilleure chance de guérison

Le mélanome est le cancer de la peau le plus grave. Lorsqu'il est détecté tôt à un stade peu développé, il peut la plupart du temps être guéri.

En revanche, en cas de diagnostic tardif, les traitements existants sont beaucoup moins efficaces. Or, quelques mois peuvent suffire pour qu'un mélanome devienne très agressif et s'étende à d'autres parties du corps (métastases).

Agir rapidement est donc vital, c'est pourquoi il est important de surveiller sa peau.

### quel est votre risque ?

Tout le monde est susceptible de développer un mélanome et on peut être touché à tout âge, même jeune. Cependant, nous ne sommes pas tous égaux face à ce risque.

### surveillez particulièrement votre peau si :

- vous avez la peau claire, les cheveux blonds ou roux et vous bronzez difficilement ;
- vous avez de nombreuses taches de rousseur ;
- vous avez de nombreux grains de beauté (≥ 40) ;
- vous avez des grains de beauté larges (+ de 5 mm) et irréguliers ;
- vous avez ou des membres de votre famille ont déjà eu un mélanome ;
- vous avez reçu des coups de soleil sévères pendant l'enfance ou l'adolescence ;
- vous avez vécu longtemps dans un pays de forte exposition solaire ;
- votre mode de vie (profession ou activité de loisir) donne lieu à des expositions solaires intenses.

### Les signes qui doivent vous alerter

Comment faire la différence entre un grain de beauté (bénin) et un mélanome (malin) ? Voici les trois éléments à retenir :

• **Repérez le grain de beauté différent des autres**  
Tous les grains de beauté d'une même personne se ressemblent. Celui qui n'est pas comme les autres doit donc attirer votre attention (principe du « vilain petit canard »).

• **Soyez vigilant à tout changement**  
Une nouvelle tache brune qui apparaît sur votre peau (cas le plus fréquent) ou un grain de beauté qui change d'aspect rapidement (dans sa forme, sa taille, sa couleur ou son épaisseur) doivent vous alerter.

• **Aidez-vous de la règle ABCDE**  
Pour reconnaître les signes suspects, entraînez votre œil avec des photographies et gardez à l'esprit les critères de la règle « ABCDE ».

BÉNIN (PRODIGES)	MALIN (PRODIGES)
<b>A comme Asymétrie</b> Grain de beauté de forme ni ronde ni ovale, dont les couleurs et les reliefs ne sont pas régulièrement répartis autour du centre.	
<b>B comme Bords irréguliers</b> Bords déchiquetés, mal délimités.	
<b>C comme Couleur non homogène</b> Présence désordonnée de plusieurs couleurs (noir, bleu, marron, rouge ou blanc).	
<b>D comme Diamètre</b> Diamètre en augmentation.	
<b>E comme Évolution</b> Changement rapide de taille, de forme, de couleur ou d'épaisseur.	

La présence d'un ou plusieurs de ces signes ne signifie pas forcément que vous avez un mélanome, mais justifie de demander un avis médical sans attendre.

### qui consulter et à quelle fréquence ?

Si vous repérez une tache suspecte sur votre peau ou si vous présentez certains facteurs de risque, consultez votre médecin traitant. Il vous orientera si besoin vers un dermatologue.

C'est le dermatologue qui est expert pour réaliser l'examen clinique de la peau, confirmer ou non une suspicion de mélanome et retirer une lésion suspecte si nécessaire.

La fréquence de la surveillance doit être évaluée avec votre dermatologue. Pour les personnes « à risque », il est généralement recommandé :

- d'effectuer un auto-examen de la peau par trimestre,
- de se faire examiner par un dermatologue une fois par an.

### l'auto-examen de la peau

Si vous êtes sujet à risque, votre dermatologue vous formera à la pratique de l'auto-examen.

Il s'agit d'observer attentivement sa peau nue de la tête aux pieds, de face et de dos, sans oublier les zones peu visibles ou peut se cacher un mélanome (oreilles, ongles, plante des pieds, espaces entre les doigts, organes génitaux...).

### Le dépistage un examen simple et indolore

Les dermatologues le pratiquent tous les jours dans leur cabinet. C'est un examen visuel complet de la peau destiné à repérer les taches ou grains de beauté pouvant faire suspecter un cancer.

Le dermatologue peut s'aider d'un appareil d'optique grossissant, le dermoscope. Chez les personnes ayant de nombreux grains de beauté, il peut aussi prendre des photographies.

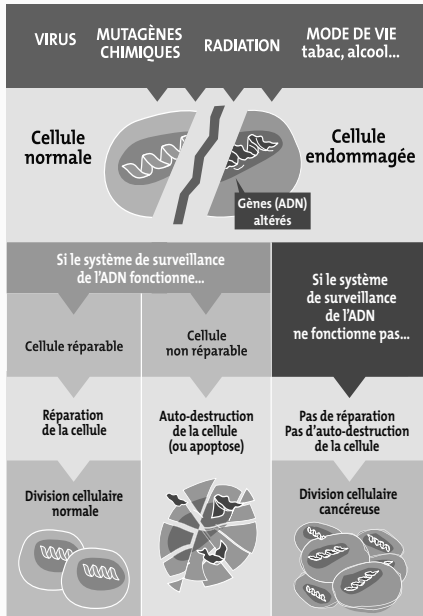
S'il identifie une tache suspecte, il propose alors soit de la surveiller, soit de la retirer sous anesthésie locale et de la faire analyser pour confirmer ou non le diagnostic.

# ► LA CELLULE CANCÉREUSE, LES MÉTASTASES. LE CANCER COLORECTAL, LE MÉLANOME

Les cancers représentent la première cause de mortalité chez les hommes et la seconde cause de mortalité chez les femmes.

En 2010, les cancers ont été responsables de 146 500 décès.

## 1 La cellule cancéreuse



La **cellule cancéreuse**, en raison d'une altération de son ADN non réparable, échappe à tout contrôle : elle se divise de manière ininterrompue et anarchique en transmettant ses gènes abîmés.

Elle a perdu sa capacité à adhérer aux cellules, ce qui nuit à la cohésion des tissus et permet sa diffusion.

Son aspect est également modifié : gros noyau avec plusieurs nucléoles, cytoplasme moins abondant, forme indifférenciée.

Ces cellules peuvent diffuser dans tout l'organisme.



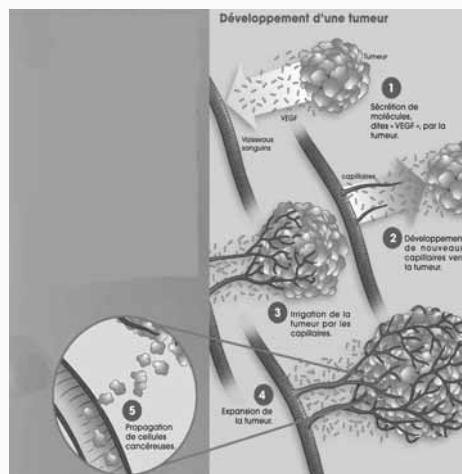
Brochure *Les Mots du cancer*, Association pour la recherche sur le cancer/Espace des sciences

## 2 Les métastases

Les cellules cancéreuses peuvent se détacher de la tumeur principale, passer dans les vaisseaux sanguins ou lymphatiques, circuler ainsi dans tout le corps, puis se développer dans un autre lieu que la tumeur principale pour former une **métastase**.

Une métastase est une tumeur secondaire qui se développe à distance de la première tumeur (exemple : métastase au poumon lors d'un cancer du sein).

C'est ce qui fait tout le danger des cancers et toute la difficulté à les traiter.



Brochure *Les Mots du cancer*, Association pour la recherche sur le cancer/Espace des sciences



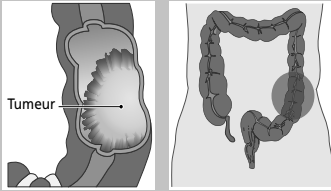
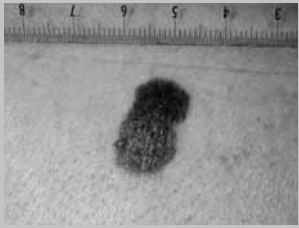
### 3 Les traitements

Les cancers bénéficient de traitements variés, la recherche permettant de mettre en place régulièrement de nouvelles modalités thérapeutiques. Pour un même cancer, il n'est pas rare d'avoir recours à plusieurs traitements associés : par exemple, le traitement d'un cancer du sein peut être fait par une intervention chirurgicale suivie d'une chimiothérapie.

La **chirurgie**, la **radiothérapie**, la **chimiothérapie**, l'**hormonothérapie** et l'**immunothérapie** sont les traitements les plus fréquemment utilisés.



### 4 Étude de deux cancers : le cancer colorectal et le mélanome

	Le cancer colorectal	Le mélanome
		
Définition	Les cancers colorectaux sont des tumeurs malignes qui se développent soit au niveau du côlon soit au niveau du rectum.	Le mélanome est une tumeur maligne cutanée qui se développe à partir des mélanocytes. Ce cancer peut donner rapidement des métastases.
Données épidémiologiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Troisième cancer le plus répandu (40 000 cas par an).</li> <li>- Troisième cause de mortalité par cancer chez l'homme, deuxième cause de mortalité par cancer chez la femme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Environ 8 000 nouveaux cas par an. Ce cancer augmente de 10 % tous les 10 ans.</li> <li>- En 2010, 1 570 décès dus aux mélanomes.</li> </ul>
Facteurs favorisants	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une alimentation riche en viande rouge et en charcuterie.</li> <li>- L'ingestion de substances toxiques (pesticides).</li> <li>- Une consommation excessive de boissons alcoolisées.</li> <li>- Le tabagisme.</li> <li>- Les maladies inflammatoires chroniques.</li> <li>- Le surpoids ou l'obésité.</li> <li>- L'hérédité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le phototype : les personnes avec la peau, les yeux et les cheveux clairs présentent un risque plus important.</li> <li>- Les rayons ultraviolets : expositions au soleil sans aucune protection, avec coups de soleil, usage d'UV artificiels.</li> <li>- Un nombre de naevi élevé.</li> <li>- Des antécédents familiaux de mélanome.</li> </ul>
Moyens de prévention	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avoir une alimentation équilibrée sans excès de charcuterie ni de viande rouge, avec des fibres en quantité suffisante.</li> <li>- Ne pas consommer en excès des boissons alcoolisées.</li> <li>- Éviter le tabagisme.</li> <li>- Éviter le surpoids et l'obésité.</li> <li>- Avoir une activité physique régulière.</li> <li>- Faire un dépistage dès 50 ans, tous les deux ans : réalisation d'un Hémocult qui permet de détecter la présence de sang dans les selles.</li> </ul> <p>Ce dépistage est généralisé : il est proposé systématiquement à toutes les personnes âgées de plus de 50 ans.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pratiquer un auto-examen régulier de sa peau.</li> <li>- Pour les sujets à risque : faire faire un examen annuel de la peau par un dermatologue.</li> </ul> <p>En France, tous les ans, une journée de dépistage gratuit est mise en place par les dermatologues.</p> <p>Se protéger des UV reste la meilleure prévention : éviter le soleil entre 12 et 16 heures, se couvrir avec des vêtements ou, à défaut, se protéger avec une crème solaire, éviter de recourir aux cabines de bronzage.</p>

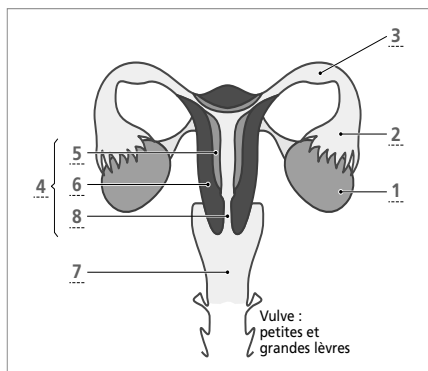
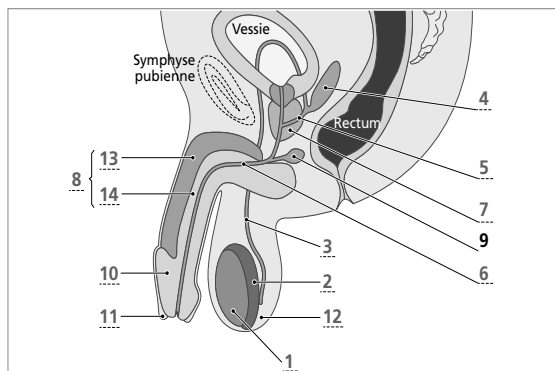
# L'anatomie et la physiologie des appareils génitaux

**OBJECTIFS** 1. Décrire les appareils génitaux 2. Annoter la coupe transversale du testicule 3. Indiquer les hormones sécrétées et leurs rôles 4. Décrire les différents cycles 5. Indiquer le rôle de l'axe hypothalamo-hypophysaire

## Activité 1

### Les appareils génitaux masculin et féminin

1. 1. À l'aide des documents 1 et 2, légender les schémas ci-dessous en reportant les numéros des textes sur les éléments anatomiques correspondants.



#### DOCUMENT 1 L'appareil génital masculin

Le testicule (1) est la glande sexuelle ou gonade de l'appareil génital masculin. Il sécrète la testostérone, hormone mâle, et fabrique les spermatozoïdes qui vont rejoindre l'épididyme (2). Celui-ci coiffe le testicule et est formé d'un long tube pelotonné sur lui-même; il permet la maturation des spermatozoïdes pendant une vingtaine de jours et les stocke ensuite dans sa partie terminale. Lors de l'éjaculation, les spermatozoïdes mélangés à des sécrétions de l'épididyme sont expulsés vers le canal déférent (3), long de 45 cm. Ils arrivent au niveau de la vésicule séminale (4), glande qui déverse alors dans le canal déférent un liquide jaunâtre, visqueux, riche en fructose. Canal déférent et canal excréteur de la vésicule séminale forment le canal éjaculateur (5) qui déverse son contenu dans l'urètre (6). La prostate (7), glande entourant l'urètre juste sous la vessie, ajoute ses sécrétions au sperme. Le sperme traverse le pénis (8) par l'urètre puis est éjecté par le méat. Les glandes de Cowper (9), petites glandes situées sous la prostate, sécrètent un liquide lubrifiant au moment de l'excitation sexuelle. Les organes génitaux externes sont constitués du pénis ou verge, terminé par le gland (10), recouvert par le prépuce (11), et du scrotum (12), sac de peau qui contient les testicules. Le pénis est constitué de deux corps érectiles, les corps caverneux (13) et spongieux (14) qui entourent l'urètre. Lors de l'excitation sexuelle, ils se remplissent de sang pour assurer l'érection.

#### DOCUMENT 2 L'appareil génital féminin

L'ovaire (1) est la glande sexuelle ou gonade de l'appareil génital féminin. Il fabrique un ovocyte par cycle et sécrète les hormones sexuelles féminines. À chaque cycle, un ovocyte est expulsé de l'ovaire, capté par le pavillon tubaire (2) et conduit par le mouvement des cils de la paroi de la trompe de Fallope (3) vers l'utérus (4). Si l'ovocyte a été fécondé par un spermatozoïde, l'œuf ainsi obtenu migrera vers l'utérus où il s'implantera dans la muqueuse utérine ou endomètre (5). Il se développera jusqu'au terme de la grossesse, moment où le muscle utérin ou myomètre (6) se contractera pour permettre l'accouchement. Pour rejoindre l'ovocyte, les spermatozoïdes déposés dans le vagin (7) au cours du rapport sexuel traversent le col utérin (8) puis le corps de l'utérus et remontent jusqu'au tiers externe de la trompe de Fallope, où a lieu la fécondation.

1. 2. Après lecture des documents 1 et 2, compléter le tableau suivant.

Appareil génital masculin			Appareil génital féminin		
Éléments	N°	Rôles	Éléments	N°	Rôles
Les voies spermatiques	3-5-6	Conduction du sperme vers le méat	Utérus	4	Nidation et développement de l'œuf
Les glandes annexes	4-7-9	Participation à la constitution du sperme	Vagin	7	Organe de la copulation
Les corps érectiles	13-14	Érection du pénis	Trompes de Fallope	3	Migration de l'ovule fécondé
Gonade : testicule	1	Fabrication des spermatozoïdes et sécrétion de la testostérone.	Gonade : ovaire	1	Fabrication d'un ovocyte à chaque cycle et sécrétion des hormones féminines.

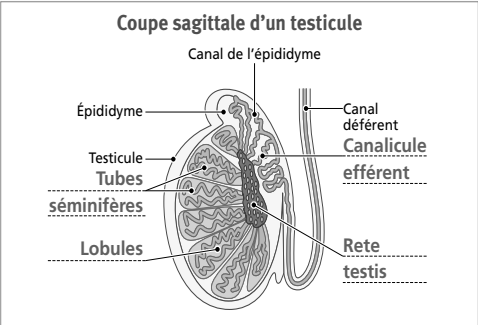
## Activité 2Les gonades mâles ou testicules

2. 1. À l'aide du document 3, compléter les légendes du schéma ci-dessous.

### DOCUMENT 3 L'anatomie et les rôles du testicule

Le testicule, glande paire, est enveloppé par deux membranes dont la plus profonde le divise en compartiments appelés lobules. Ceux-ci contiennent les tubes séminifères dans lesquels sont fabriqués les spermatozoïdes qui sont transportés jusqu'au rete testis, réseau de fins canaux à partir desquels les spermatozoïdes vont quitter les testicules par les canalicules efférents pour pénétrer dans l'épididyme. Entre les tubes séminifères, le tissu conjonctif renferme des cellules interstitielles appelées cellules de Leydig qui sécrètent la testostérone. À la puberté, le testicule entre en activité avec une double fonction :

- exocrine qui correspond à la spermatogenèse (fabrication des spermatozoïdes) ;
- endocrine qui permet la sécrétion de la testostérone à l'origine de la poussée de croissance pubertaire, de la

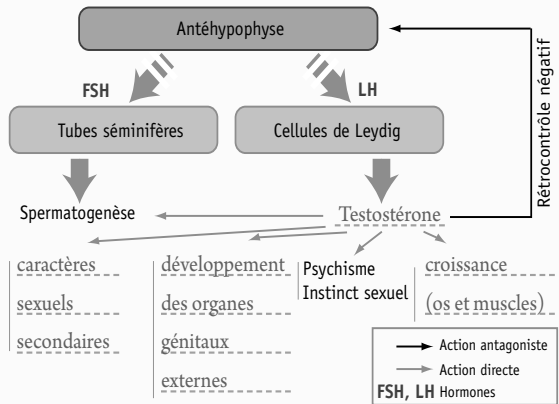


spermatogenèse, du développement des organes génitaux externes, de l'apparition des caractères sexuels secondaires (pilosité, mue, développement musculaire). L'activité des testicules est régulée par l'hypophyse (glande endocrine située à la base du cerveau).

2. 2. Souligner dans le document 3 les cellules responsables de la fonction endocrine du testicule.

2. 3. Compléter le document 4 en précisant le nom de l'hormone sécrétée et ses différentes actions.

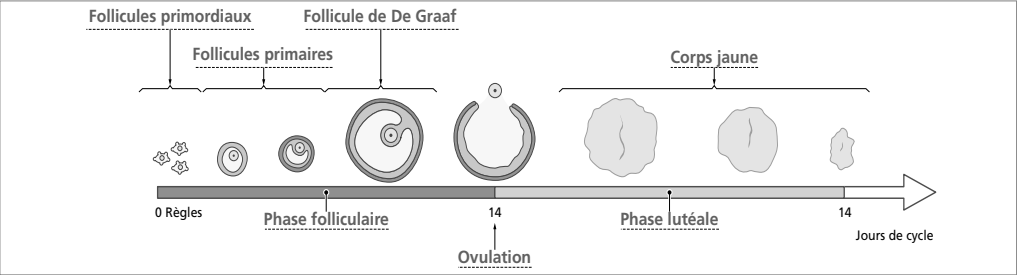
### DOCUMENT 4 Les principales actions de la testostérone



Activité 3

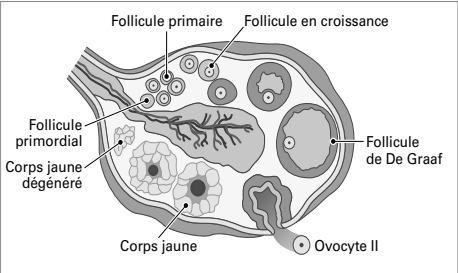
Les gonades femelles ou ovaires

3. 1. À l'aide du document 5, compléter le schéma de la maturation folliculaire.



DOCUMENT 5 Qu'est-ce que la maturation folliculaire ?

Dès la naissance, l'ovaire possède un stock d'environ 200 000 ovocytes de premier ordre ou ovocytes I, chacun entouré de quelques cellules formant un follicule primordial. Ces follicules permettent la maturation de l'ovocyte I et assurent la fonction endocrine de l'ovaire. À partir de la puberté et à chaque cycle, quelques follicules primordiaux vont se transformer en follicules primaires puis en follicules de De Graaf. Un seul de ces follicules matures va expulser l'ovocyte devenu de deuxième ordre ou ovocyte II, c'est l'ovulation. Les cellules folliculaires qui restent à la surface de l'ovaire vont alors se transformer en corps jaune. Avant l'ovulation, on parle de phase folliculaire du cycle menstruel et après l'ovulation, de phase lutéale (en rapport avec le corps jaune). Ces trois phases constituent le cycle menstruel.



3. 2. À l'aide du document 6, retrouver le nom des hormones ovariennes sécrétées au cours du cycle et compléter le tableau suivant.

Hormones	Cœstrogènes	Progestérone
Lieu de sécrétion	Cellules folliculaires Corps jaune	Corps jaune
Période de sécrétion	Tout au long du cycle	Deuxième partie du cycle
Action sur la muqueuse utérine	Prolifération et épaississement de la muqueuse utérine	Préparation de l'endomètre à l'accueil de l'éventuel œuf
Action sur la glaire cervicale	Perméabilité aux spermatozoïdes	Imperméabilité aux spermatozoïdes
Action sur les seins		Préparation à la lactation

DOCUMENT 6 Les rôles des hormones ovariennes dans le cycle menstruel

Sous l'action des hormones hypophysaires (FSH et LH), à chaque cycle, quelques follicules primordiaux commencent à se transformer; un seul parvient à maturité. Les cellules folliculaires sécrètent des œstrogènes en quantité croissante jusqu'à provoquer un pic de LH. Les œstrogènes entraînent la prolifération de la muqueuse utérine qui s'épaissit. On parle de phase proliférative du cycle utérin. Juste avant l'ovulation, les œstrogènes rendent la glaire cervicale, sorte de bouchon visqueux fabriqué par les cellules du col de l'utérus, perméable aux spermatozoïdes.

Le pic de LH provoque l'ovulation et la transformation des cellules folliculaires en corps jaune. Ce corps jaune se met à sécréter des œstrogènes et surtout de la progestérone, qui rend l'endomètre propre à accueillir une grossesse; c'est la phase sécrétoire du cycle utérin. La progestérone prépare les glandes mammaires à la lactation et rend la glaire cervicale imperméable aux spermatozoïdes. En l'absence de fécondation, le corps jaune dégénère, entraînant une chute des taux de progestérone et d'œstrogènes, responsable du décollement de la muqueuse utérine et donc des règles. Un nouveau cycle recommence alors.

## Activité 4

### Le contrôle de l'activité ovarienne par l'axe hypothalamo-hypophysaire

4. 1. Dans le document 7, entourer en noir les hormones hypophysaires et en bleu les hormones ovariennes.
4. 2. Souligner en vert les actions stimulantes des différentes hormones et en rouge leurs actions inhibitrices.

#### DOCUMENT 7 La régulation hormonale du cycle ovarien

Le cycle ovarien est sous la dépendance de deux hormones hypophysaires, la folliculostimuline (FSH) et l'hormone lutéinisante (LH).

En début de cycle, FSH et LH stimulent le développement de quelques follicules primordiaux, induisant ainsi la sécrétion d'une petite quantité d'œstrogènes, produite par les cellules folliculaires. Cette petite quantité d'œstrogènes inhibe la sécrétion de FSH et de LH (rétrocontrôle négatif) mais agit sur le follicule, qui continue son développement. Le taux d'œstrogènes s'élève jusqu'à provoquer un rétrocontrôle positif sur la sécrétion de FSH et de LH, qui augmente. Au milieu du cycle, la brusque élévation de la quantité de LH entraîne l'ovulation et la forma-

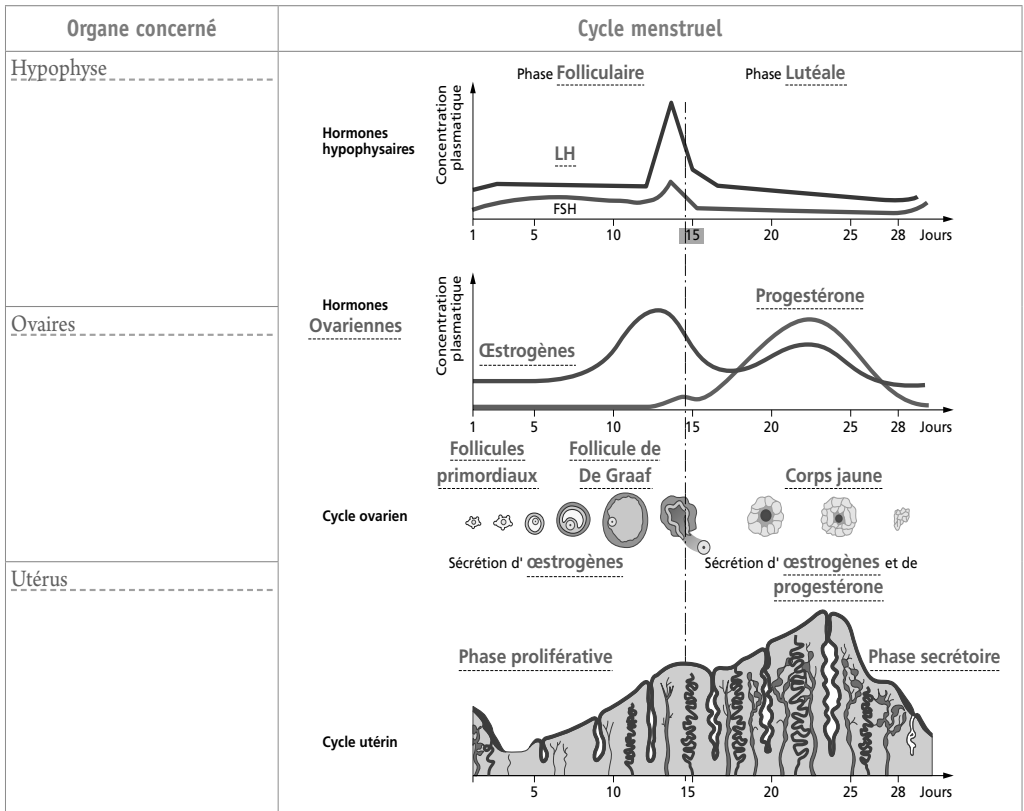
tion du corps jaune. À ce stade, la croissance du follicule, l'ovulation et le développement du corps jaune induisent la libération de FSH.

Après l'ovulation, le corps jaune sécrète des œstrogènes et de la progestérone, qui préparent l'organisme à une éventuelle grossesse et, ensemble, inhibent la libération de FSH et de LH par un rétrocontrôle négatif. En l'absence de grossesse, la diminution du taux de LH entraîne la dégénérescence du corps jaune, responsable d'une chute des taux d'œstrogènes et de progestérone. L'action inhibitrice des hormones ovariennes ne s'exerce plus et l'hypophyse peut à nouveau sécréter la FSH et la LH pour qu'un nouveau cycle ovarien se déroule.

## Activité 5

### Le cycle menstruel

- > À l'aide des activités précédentes, compléter le schéma récapitulatif du cycle menstruel et colorier sur l'un des axes des temps la période féconde du cycle.







# Les gamètes




**OBJECTIFS** 1. Présenter la structure et les caractéristiques des gamètes 2. Décrire l'ovogenèse 3. Décrire la spermatogenèse 4. Comparer les gamètes mâle et femelle

## Activité 1 La gamétogenèse

1. 1. À l'aide des documents 1 et 2, compléter le tableau suivant.

Les étapes de la méiose (cellule à $2N = 6$ chromosomes)			
1 <sup>re</sup> division de la méiose : mitose réductionnelle			
Prophase 1 	Métaphase 1 	Anaphase 1 	Télophase 1 
Individualisation et appariement des chromosomes homologues	Les chromosomes homologues se placent de part et d'autre de la plaque équatoriale	Séparation des paires de chromosomes et migration vers les pôles	Formation de deux cellules identiques
6 chromosomes à 2 chromatides	6 chromosomes à 2 chromatides	6 chromosomes à 2 chromatides	3 chromosomes à 2 chromatides

♀	Nom de la formation des cellules féminines : <u>ovogenèse</u> .	Nom de la cellule obtenue : <u>Ovocyte II</u> .
	Nombre de chromosomes : <u>23</u> .	
♂	Nom de la formation des cellules masculines : <u>spermatogenèse</u> .	Nom de la cellule obtenue : <u>Spermatocyte II</u> .
	Nombre de chromosomes : <u>23</u> .	

2 <sup>e</sup> division de la méiose : mitose équationnelle		
Métaphase 2 	Anaphase 2 	Télophase 2 
Les chromosomes se placent sur la plaque équatoriale	Les chromosomes se séparent en deux lots de chromatides qui migrent vers les pôles	Formation de quatre cellules identiques
3 chromosomes à 2 chromatides	6 chromosomes à 1 chromatide	3 chromosomes à 1 chromatide

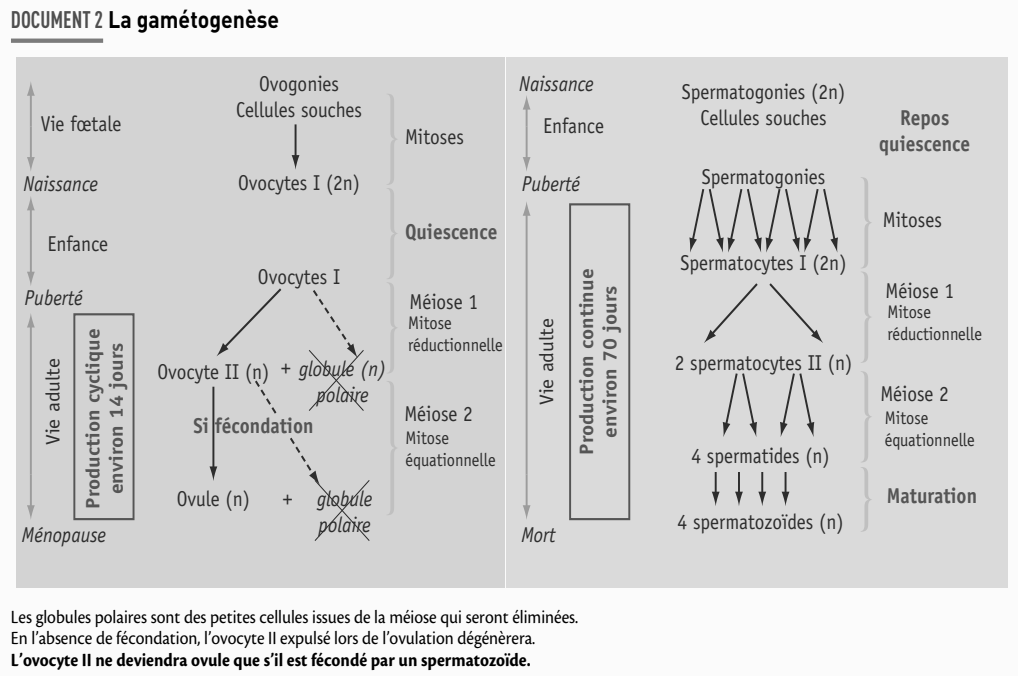
♀	On obtient <u>1</u> (nombre) <u>ovule</u> (nom de la cellule obtenue) à <u>23</u> chromosomes.
♂	On obtient <u>4</u> (nombre) <u>spermatozoïdes</u> (nom de la cellule obtenue) à <u>23</u> chromosomes.

### DOCUMENT 1 La définition de la méiose

La méiose est la division particulière des cellules sexuelles qui permet le passage d'une cellule à  $2n$  chromosomes ( $n = 23$  chez l'être humain) à des cellules à  $n$  chromosomes. Cette division est précédée, comme pour la mitose, de la duplication du matériel génétique. Au cours

de la méiose, il y a deux divisions successives qui aboutissent à la production de 4 cellules à  $n$  chromosomes. On parle d'ovogenèse pour la division des cellules sexuelles femelles et de spermatogenèse pour les cellules sexuelles mâles.

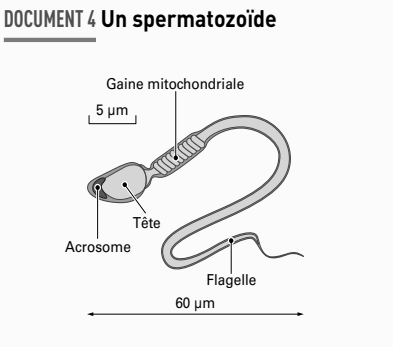
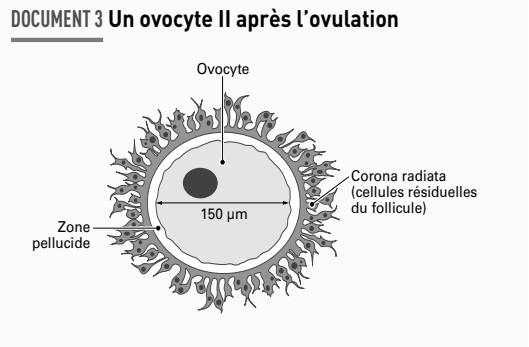
1. 2. Entourer, dans le document 2, les formes successives des futurs spermatozoïdes.



**Activité 2 Les gamètes ou cellules sexuelles**

2. 1. À partir des activités précédentes et des documents 3 et 4, compléter le tableau suivant.

Caractéristiques	Ovocyte II	Spermatozoïde
Période de production	De la puberté à la ménopause	De la puberté à la mort
Fréquence de production	Cyclique	Continue
Durée (cellule de type I à gamète)	14 jours	70 jours
Taille	150 µm	5 µm
Mobilité	Non mobile par lui-même	Mobile



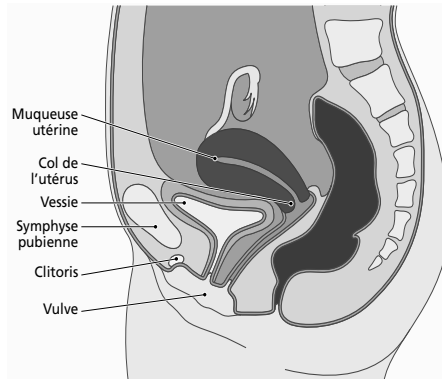
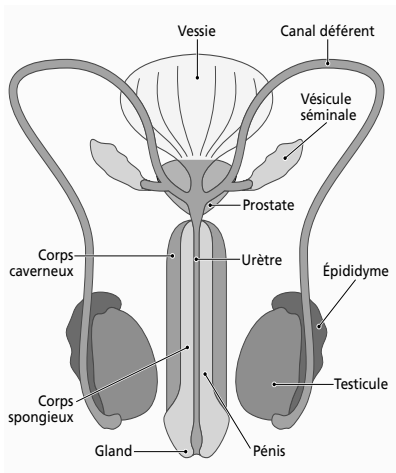
2. 2. Justifier la présence du flagelle chez le spermatozoïde.

Il permet la mobilité du spermatozoïde.

1

## L'organisation générale des appareils génitaux masculin et féminin

Appareil génital masculin	Rôle des organes	Appareil génital féminin
Testicules	Fabriquent les gamètes. Sécrètent les hormones sexuelles.	Ovaires
Canal déférent	Conduisent les gamètes.	Trompes de Fallope (ou oviducte)
Urètre		
Pénis	Organes de la relation sexuelle.	Vagin
	Lieu de la grossesse.	Utérus
Épididyme	Stockage des cellules sexuelles.	Ovaires
Vésicules séminales	Fabriquent la partie liquide du sperme.	
Prostate		



2

## Les gonades

	Le testicule	L'ovaire
<b>Localisation</b>	Organes paires situés dans les bourses (scrotum).	Organes paires, situés de part et d'autre de l'utérus.
<b>Fonction</b>	<b>Endocrine</b>	Sécrétion d'œstrogènes et de progestérone par les cellules folliculaires et le corps jaune.
	<b>Exocrine</b>	Production d'un ovocyte II par cycle, au sein d'un follicule.

### 3 Les rôles des hormones

La **testostérone** est la principale hormone masculine; sa sécrétion est sous le contrôle de l'axe hypothalamo-hypophysaire.

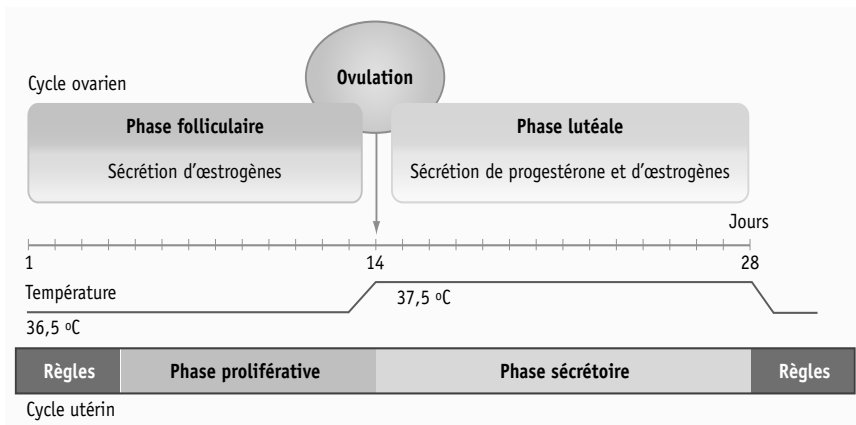
Les **œstrogènes** et la **progestérone** sont les principales hormones féminines. Leur sécrétion est sous le contrôle des hormones hypophysaires, l'**hormone lutéinisante (LH)** et la **folliculostimuline (FSH)**.

Au cours du cycle menstruel, les œstrogènes ont plutôt un effet de prolifération tandis que la progestérone a plutôt un effet de maturation, en particulier sur la muqueuse utérine et la glande mammaire. La progestérone est responsable de la légère augmentation de température en deuxième partie de cycle.

Au moment de la puberté, les œstrogènes sont responsables de la poussée de croissance et de la soudure du cartilage de conjugaison, ainsi que de l'apparition des caractères sexuels secondaires chez la jeune fille.

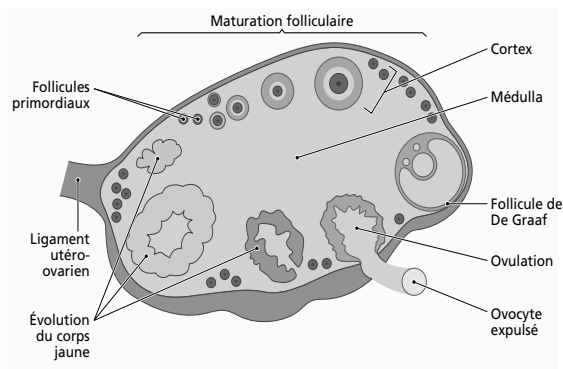
### 4 Le cycle menstruel

La vie de la femme, de la puberté à la ménopause, est rythmée par la survenue des règles, manifestation la plus visible du cycle menstruel dont la durée moyenne est de 28 jours.



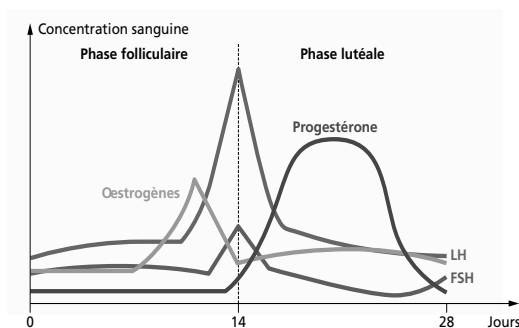
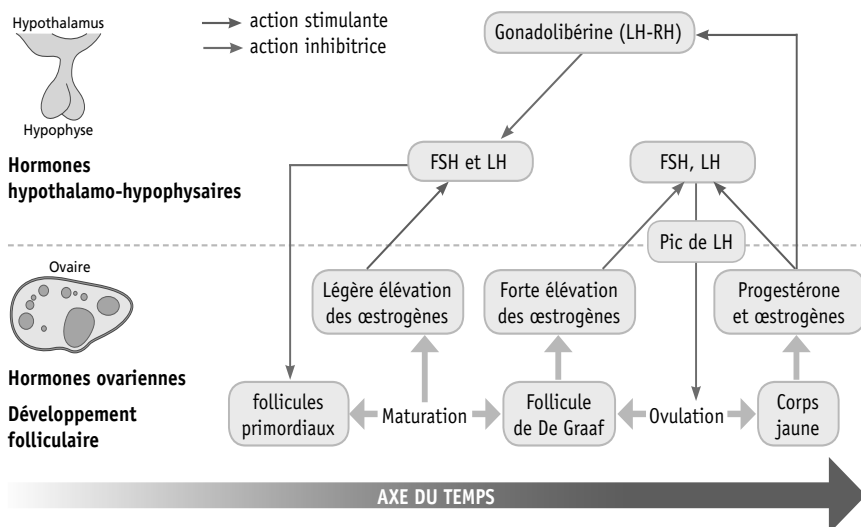
### 5 Le cycle ovarien et la maturation folliculaire

Au cours de la vie embryonnaire, les ovaires stockent plusieurs milliers de follicules. Mais c'est au moment de la puberté que les sécrétions hormonales de l'hypophyse vont déclencher l'activité ovarienne. Chaque mois, sur un des deux ovaires, quelques follicules vont se développer; un seul arrivera à maturité (follicule de De Graaf) et expulsera un ovocyte (ovulation).



## La régulation de l'activité ovarienne

Le cycle ovarien et les étapes de l'ovogenèse sont sous le contrôle des hormones hypophysaires (FSH, LH), libérées de façon cyclique et elles-mêmes sous l'influence de la **gonadolibérine (LH-RH)** sécrétée par l'**hypothalamus**.



En début de cycle, FSH et LH stimulent quelques follicules primordiaux qui vont commencer à se développer. La maturation des follicules entraîne la sécrétion progressive d'œstrogènes ; la concentration d'abord faible va freiner la sécrétion de FSH et LH puis, en atteignant un certain seuil, va au contraire la stimuler, provoquant notamment un pic de LH, lequel déclenche l'ovulation.

Les cellules folliculaires se transforment en corps jaune et sécrètent alors la progestérone et des œstrogènes avec un effet négatif sur les hormones hypophysaires et hypothalamiques jusqu'à la fin du cycle (dégénérescence du corps jaune).

## La gamétogenèse

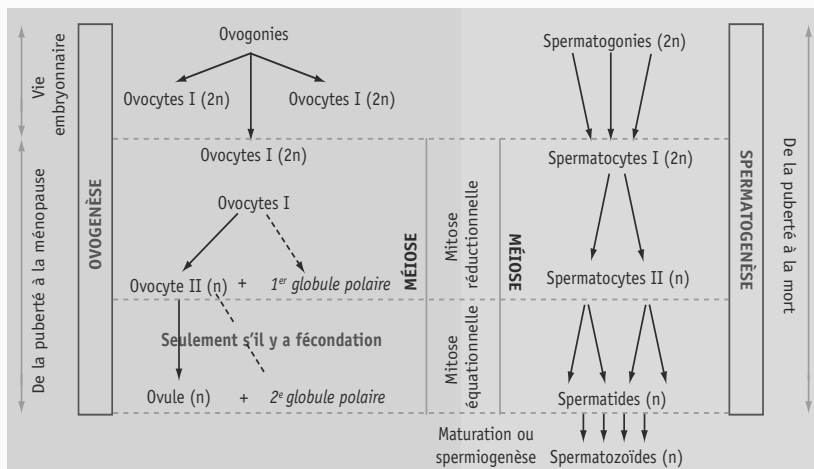
Le mode de division cellulaire utilisé au cours de la gamétogenèse est la **méiose**, qui consiste en :

- une **mitose réductionnelle** qui aboutit à la formation de 2 cellules à  $n$  chromosomes ;
- une **mitose équationnelle** qui aboutit à la formation de 4 cellules à  $n$  chromosomes.

La **gamétogenèse** est l'ensemble des phénomènes qui aboutissent à la formation des cellules sexuelles, ovules ou spermatozoïdes, à partir de cellules souches (ovogonies ou spermatogonies).

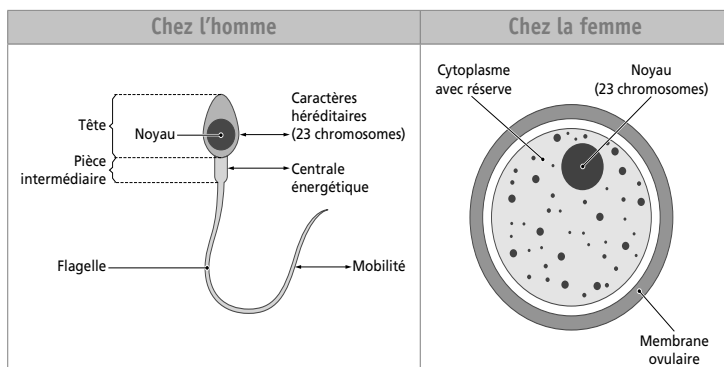
L'ovogenèse	Elle commence pendant la vie fœtale avec la constitution d'un stock d'ovocytes I bloqués en prophase I (environ 700 000 à la naissance), puis elle reprend à la puberté avec la formation d'un ovocyte II par cycle.
La spermatogenèse	Elle commence à la puberté. Les spermatozoïdes produits par les testicules sont stockés dans la queue de l'épididyme où ils subissent une maturation morphologique et fonctionnelle. Lors de l'éjaculation, ils sont projetés dans les canaux déférents, puis le canal éjaculateur et enfin l'urètre. En cours de route, ils se mélangent aux sécrétions séminales, prostatiques et des glandes de Cowper pour constituer le sperme.

## La gamétogenèse



## 8

## La comparaison des gamètes de l'homme et de la femme



	Chez l'homme	Chez la femme
<b>Nom des gamètes</b>	Spermatozoïdes	Ovules
<b>Nombre de chromosomes</b>	23	23
<b>Glandes productrices</b>	Testicules	Ovaires
<b>Durée de production</b>	De la puberté à la fin de la vie Production permanente	De la puberté à la ménopause Production cyclique
<b>Nombre</b>	Très élevé > 40 millions par éjaculat	Environ 400 000 ovocytes I en stock dont seulement 400 arriveront à maturité au cours de la vie génitale
<b>Taille et forme</b>	Petits et allongés	Grands et sphériques
<b>Mobilité</b>	Très mobiles	Immobiles
<b>Rôle</b>	Fécondation (la rencontre d'un spermatozoïde et d'un ovule produit un œuf)	

# Les différents âges de la vie génitale, la contraception

**OBJECTIFS 1.** Préciser les variations hormonales aux différents âges de la vie et en indiquer les conséquences  
**2.** Préciser, pour les différentes méthodes de contraception et de contragestion, le principe et le lieu d'action

## Activité 1

## La puberté, la ménopause, l'andropause

> À partir de vos connaissances et des documents 1 et 2, compléter le tableau.

	Puberté	Ménopause	Andropause
Âge de survenue	9-13 ans (♀), 10-14 ans (♂)	Entre 48 et 52 ans	Vers 50 ans
Variations hormonales	Hormones hypothalamiques → hormones hypophysaires → hormones sexuelles	Baisse puis arrêt des sécrétions hormonales	Diminution de la sécrétion de testostérone, variable d'un homme à l'autre
Manifestations	Développement des signes sexuels secondaires Premières règles (♀) Premières éjaculations (♂)	Arrêt de la menstruation Bouffées de chaleur Troubles de l'humeur	Modifications corporelles Baisse de la libido
Conséquences	Début de la fonction gonadique Possibilité de procréer	Arrêt de la fonction ovarienne Impossibilité de procréer Risque augmenté d'ostéoporose et de troubles cardiovasculaires	Procréation possible jusqu'à la mort

### DOCUMENT 1 Le vieillissement de la fonction génitale

Tout comme les autres fonctions, la fonction génitale se modifie avec l'âge, chez l'homme comme chez la femme. Si ces modifications sont évidentes chez la femme, chez l'homme, elles sont variables d'un individu à l'autre.

Vers 50 ans, de nombreux hommes (30 à 50 %) se plaignent de fatigue générale, de baisse de la libido. Mais on parlera d'andropause, plus exactement d'hypoandrogénie liée à l'âge, si ces plaintes s'accompagnent de taux anormalement bas de testostérone et de modifications corporelles (diminution de la masse et de la force musculaire, augmentation de la masse graisseuse). Toutefois, chez l'homme, la fertilité peut persister jusqu'à un âge avancé et la diminution hormonale est très différente d'un homme à l'autre.

La ménopause, survenant généralement entre 48 et 52 ans, est l'arrêt de la fonction ovarienne. Elle se traduit par la disparition progressive des règles et celle des ovulations, avec pour conséquence l'impossibilité de procréer. Il se produit une baisse puis un arrêt des sécrétions hormonales, d'abord de la progestérone puis des œstrogènes. Cette baisse hormonale entraîne les signes ménopausiques (bouffées de chaleur, troubles de l'humeur...) que l'on peut atténuer par un traitement hormonal substitutif. Les modifications osseuses (ostéoporose) constituent avec les manifestations cardiovasculaires les deux problèmes médicaux majeurs de la ménopause. La ménopause marque la fin de la période reproductrice mais non celle de la vie sexuelle.

### DOCUMENT 2 La puberté

La sécrétion d'hormones hypothalamiques puis hypophysaires (FSH et LH) déclenche la mise en route des glandes sexuelles. Celles-ci sécrètent alors les hormones sexuelles : testostérone chez le garçon, œstrogènes et progestérone chez la fille. Elles sont les principales responsables des transformations morphologiques et

psychologiques de la puberté marquée par les premières règles ou les premières éjaculations et l'apparition des signes sexuels secondaires.

La puberté survient entre 9 et 13 ans pour la fille, entre 10 et 14 ans pour le garçon et dure respectivement 2-3 ans et 4-5 ans.

## Activité 2

## La maîtrise de la grossesse par la contraception

2. 1. À l'aide du document 3, différencier contraception, contragestion et stérilisation.

La contraception empêche la fécondation, la contragestion empêche la nidation d'un éventuel œuf.

La stérilisation empêche le passage des gamètes et est quasiment irréversible.

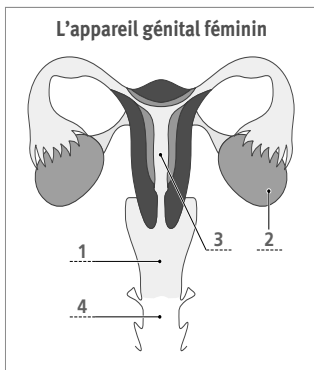
### DOCUMENT 3 Comment empêcher une grossesse non désirée ?

La contraception, au sens strict, est une méthode qui empêche la fécondation. De manière plus large, c'est l'ensemble des méthodes qui empêchent la survenue d'une grossesse. Elle doit être réversible et permettre un retour à la fécondité après son arrêt.

Il est possible de recourir, dans les 72 heures après un rapport sexuel non protégé, à la contragestion qui provoque les règles en contrecarrant l'action de la progestérone sur la muqueuse utérine en tout début de grossesse.

Dans certaines conditions, on peut envisager une stérilisation, c'est-à-dire une ligature des trompes chez la femme ou une vasectomie (section des canaux déférents) chez l'homme. Elle est quasi irréversible car la réparation chirurgicale de ces deux interventions présente des résultats très moyens.

2. 2. À l'aide du document 4, placer sur le schéma les numéros des modes d'action des contraceptifs sur leur lieu d'action.



### DOCUMENT 4 Les différents modes d'action des contraceptifs

L'objectif de la contraception est d'empêcher la survenue d'une grossesse.

Différents principes peuvent permettre d'atteindre cet objectif :

1. Faire barrière au passage des spermatozoïdes dans les voies génitales.
2. Empêcher l'ovulation.
3. Rendre la muqueuse utérine impropre à la nidation.
4. « Tuer » les spermatozoïdes avant leur entrée dans l'utérus.

2. 3. Classer les moyens contraceptifs proposés dans le document 5 en indiquant dans les encadrés leur mode d'action (numérotation du document 4).

2. 4. Souligner dans le document 5 les méthodes qui peuvent être utilisées ponctuellement.

### DOCUMENT 5 Les différents moyens contraceptifs

La pilule contraceptive est une méthode hormonale dont la composition peut varier. Elle peut être œstroprogestative ou progestative. Elle peut agir en empêchant l'ovulation, en rendant l'endomètre impropre à la nidation et en rendant la glaire cervicale imperméable aux spermatozoïdes [1, 2, 3].

Le diaphragme, posé sur le col utérin, empêche le passage des spermatozoïdes [1].

Le patch (ou timbre), petit carré de 4,5 cm de côtés, diffuse en continu œstrogènes et progestérone avec une action similaire à celle des pilules de ce type [2].

Les spermicides se présentent sous plusieurs formes : ovule, crème, tampon, éponge. Posés au fond du vagin,

ils agissent en détruisant les spermatozoïdes. Ils sont souvent associés aux préservatifs [4].

Les préservatifs féminins et masculins empêchent le passage des spermatozoïdes dans les voies génitales féminines. De plus, ils protègent contre les infections sexuellement transmissibles [1].

L'implant progestatif est un petit bâtonnet de la taille d'une allumette introduit, après incision, sous la peau de la face interne du bras. Il ne contient qu'un progestatif (même action que la pilule progestative) [2].

Le stérilet, ou dispositif intra-utérin, crée une inflammation locale au niveau de la muqueuse utérine pour la rendre impropre à la nidation [3].

# La fécondation et la gestation

**OBJECTIFS** 1. Décrire les conditions de la fécondation 2. Décrire les premières étapes de la grossesse et les modifications hormonales 3. Décrire le placenta et son rôle 4. Caractériser la croissance du fœtus 5. Énoncer les étapes de l'accouchement

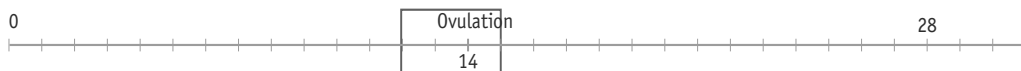
## Activité 1 La fécondation

> À partir du document 1 :

1. 1. Définir la fécondation.

C'est la rencontre entre un spermatozoïde et un ovocyte de type II.

1. 2. Marquer sur l'axe des temps ci-dessous la période où les rapports sexuels peuvent être féconds.



1. 3. Dédurre des activités 1. 1. et 1. 2. les conditions nécessaires à la fécondation.

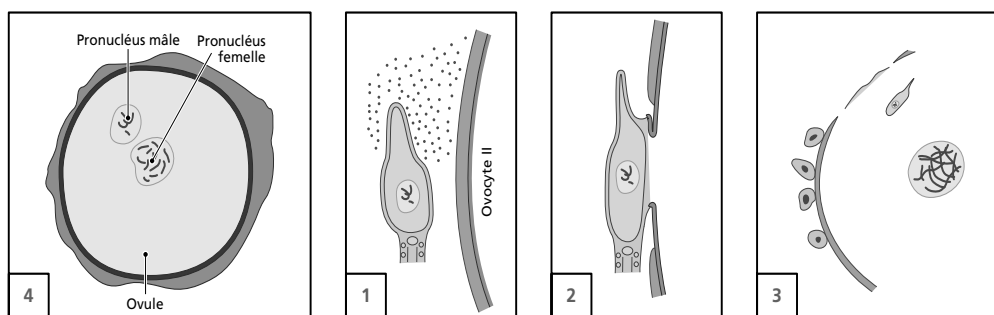
La fécondation ne peut se produire que si le rapport sexuel se situe aux alentours de la date d'ovulation, c'est-à-dire si les spermatozoïdes émis lors de l'éjaculation rencontrent des conditions favorables au cours de leur trajet et si le spermatozoïde « gagnant » peut rencontrer l'ovocyte qui va être ou vient d'être expulsé.

### DOCUMENT 1 La fécondation

Pour qu'il y ait fécondation, il doit y avoir rencontre entre un spermatozoïde, émis lors d'un rapport sexuel avec des millions d'autres, et un ovocyte II expulsé par un follicule de De Graaf lors de l'ovulation. La durée de vie d'un ovocyte II n'est que de 12 à 24 heures tandis que le spermatozoïde ne conserve son pouvoir fécondant que pendant 12 à 48 heures après l'éjaculation.

1. 4. D'après le document 2, remettre dans l'ordre les étapes de la fécondation en reportant leur numéro dans les encadrés du schéma.

### Les étapes de la fécondation



### DOCUMENT 2 Les étapes de la fécondation

1. Un spermatozoïde, et un seul, parvient à s'approcher de l'ovocyte II. Son acrosome s'ouvre et libère des enzymes qui vont attaquer la zone pellucide.  
2. Les membranes des deux gamètes fusionnent. L'ovocyte II reprend sa méiose.

3. La tête du spermatozoïde pénètre dans le cytoplasme de l'ovule.  
4. Les matériels nucléaires (pronucléi) des deux gamètes vont se mêler pour former un noyau à 46 chromosomes ; c'est la cellule-œuf.

## Activité 2 Les premières étapes de la grossesse

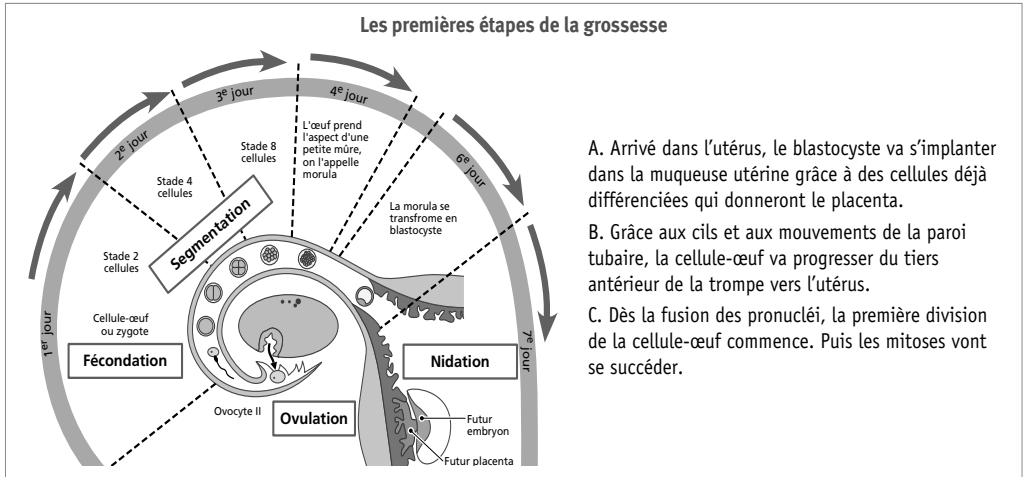
2. 1. Après avoir observé le document 3, reporter la lettre correspondant à chacun des termes suivants.

Segmentation : C

Nidation : A

Migration : B

2. 2. Sur le schéma ci-dessous, indiquer par des flèches le sens de progression de la cellule-œuf.



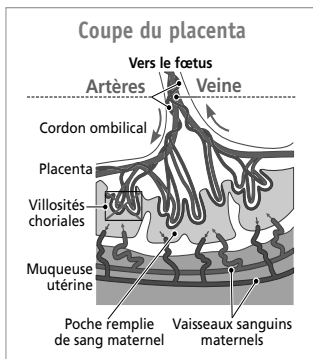
## Activité 3 Le placenta

3. 1. Après lecture du document 3, nommer les cellules à l'origine du placenta : Les cellules trophoblastiques.

3. 2. Dans le document 3, souligner les éléments correspondant à la fonction de nutrition en vert, à la fonction d'excrétion en bleu, à la fonction endocrine en rouge, à la fonction respiratoire en noir.

3. 3. Indiquer par une croix, sur la coupe du placenta, l'endroit où ont lieu les échanges fœto-maternels.

3. 4. Légender le schéma du placenta en complétant les pointillés puis flécher le trajet du sang dans les vaisseaux ombilicaux.



### DOCUMENT 3 Les rôles du placenta

Pendant les premières semaines de grossesse, la nutrition, les échanges entre la mère et l'embryon sont assurés par des cellules particulières, les cellules trophoblastiques. Ces cellules vont former le placenta. À la fin du 3<sup>e</sup> mois, celui-ci est fonctionnel et peut assurer ses fonctions de nutrition, de respiration, d'excrétion et sa fonction endocrine.

Les échanges entre sang maternel et sang fœtal se font au niveau des villosités chorionales du placenta. La veine ombilicale permet d'apporter du placenta au fœtus des nutriments (eau, éléments minéraux, acides aminés, oses, acides gras, vitamines...), du dioxygène, des anticorps, quelques hormones mais aussi des substances toxiques (alcool, nicotine, certains médicaments, micro-organismes et en particulier les virus...). Les deux artères ombilicales ramènent du fœtus au placenta les déchets produits par le fœtus (eau, dioxyde de carbone, urée, créatinine, ammoniac).

À partir du 3<sup>e</sup> mois de grossesse, le placenta va prendre le relais du corps jaune pour assurer la sécrétion des œstrogènes et de la progestérone, indispensables au maintien de la grossesse. Du début de la grossesse jusqu'à 2 mois, les cellules trophoblastiques puis le placenta sécrètent la gonadotrophine chorionique humaine (HCG) puis le taux d'HCG va brusquement baisser pour descendre à un niveau peu élevé jusqu'à la fin de la grossesse.

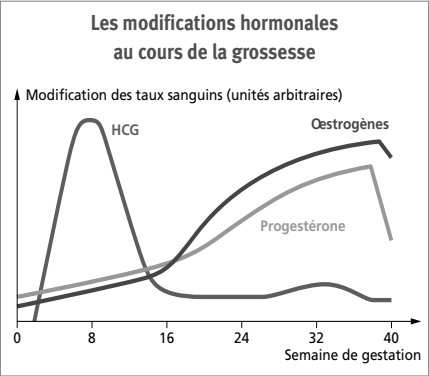
## Activité 4

### Les modifications hormonales au cours de la grossesse

4. 1. Commenter la courbe des modifications hormonales au cours de la grossesse.

L'HCG augmente fortement jusqu'à 8 semaines de grossesse puis on note une chute brutale jusqu'à un niveau qui sera maintenu tout au long de la grossesse.

Les taux d'œstrogènes et de progestérone vont croître régulièrement tout au long de la grossesse puis vont chuter au moment de l'accouchement.



4. 2. À partir du document 4, compléter le tableau suivant.

Hormones	Lieu de production	Organes cibles
Progestérone	Corps jaune puis placenta	Endomètre, myomètre, seins
Œstrogènes	Corps jaune puis placenta	Seins, myomètre
HCG	Placenta	Corps jaune
Ocytocine	Post-hypophyse	Myomètre, seins

#### DOCUMENT 4 Les hormones de la grossesse

La progestérone produite par le corps jaune puis par le placenta est essentielle au maintien de la grossesse : maintien de l'endomètre, inhibition des contractions utérines et préparation des seins à la lactation.

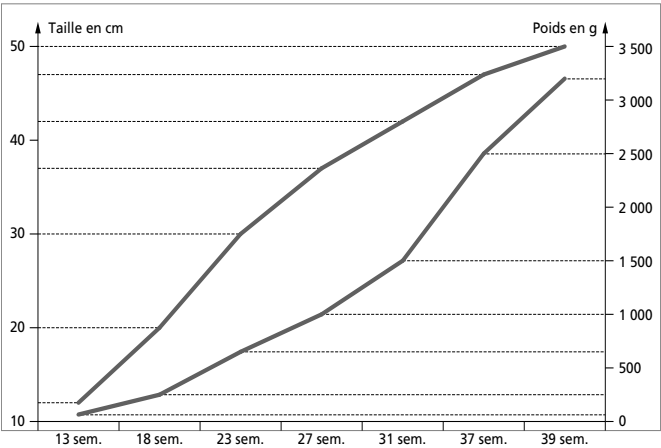
Les œstrogènes sont aussi produits par le corps jaune puis par le placenta : développement des conduits lactifères et préparation du myomètre à l'accouchement.

L'hormone gonadotrophine chorionique (HCG) est sécrétée par le placenta. Elle permet le maintien de la sécrétion de progestérone et d'œstrogènes par le corps jaune jusqu'à ce que le placenta soit capable de les produire. L'ocytocine, sécrétée par la posthypophyse, joue un rôle au moment de l'accouchement en provoquant les contractions utérines et favorise l'éjection du lait lors de la lactation.

## Activité 5

### La croissance fœtale au cours de la grossesse

> Sur Internet, en utilisant un moteur de recherche, taper la requête suivante : « croissance fœtale en poids et en taille ». À partir de cette recherche, tracer les courbes de croissance fœtale en poids et en taille.

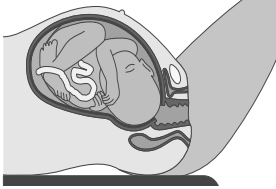
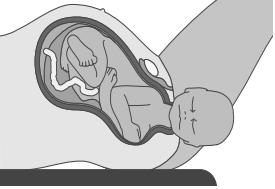
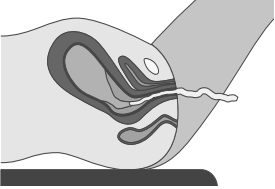
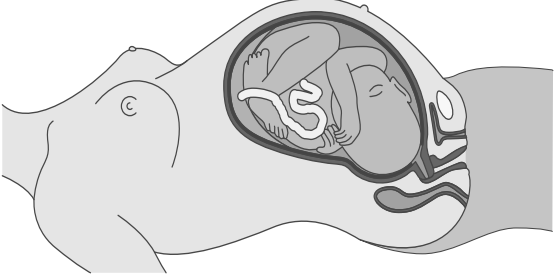


## Activité 6 L'accouchement

> À partir du document 5 :

6. 1. Repérer en les soulignant les trois étapes de l'accouchement.

6. 2. Mettre en relation ces étapes avec les schémas suivants.

		
<p>Étape : <u>fin du travail</u></p> <p>Description : <u>le col est complètement effacé et dilaté.</u></p>	<p>Étape : <u>expulsion</u></p> <p>Description : <u>le bébé est engagé dans le bassin et les voies génitales.</u></p>	<p>Étape : <u>délivrance</u></p> <p>Description : <u>le placenta se décolle et va être expulsé.</u></p>
		<p>Étape : <u>début du travail</u></p> <p>Description : <u>le col est encore long et fermé.</u></p>

### DOCUMENT 5 Les différentes phases de l'accouchement

La première phase de l'accouchement est celle du travail. Les contractions utérines ressenties par la future maman vont permettre au col utérin :

- de s'effacer, c'est-à-dire de perdre de sa longueur pour devenir très mince, on dit alors qu'il est effacé ;
- de se dilater, c'est-à-dire de s'ouvrir. Pour un premier accouchement, il va falloir un certain nombre d'heures pour passer de 3 cm, en début de travail, à 10 cm.

Une fois le col effacé et dilaté, le bébé va pouvoir descendre dans le bassin, on parle d'engagement.

Au cours du travail, la poche des eaux (enveloppe contenant le liquide amniotique dans lequel baigne le bébé) va se rompre, soit naturellement, soit artificiellement par la sage-femme.

La durée du travail varie selon les femmes et selon le nombre d'accouchements antérieurs. Pour une primipare

(femme accouchant pour la première fois), il peut durer entre 8 et 10 heures et pour une multipare, entre 5 et 7 heures.

La deuxième étape de l'accouchement est la sortie du bébé, on parle d'expulsion. La maman va devoir pousser pour accompagner les contractions et aider le bébé à sortir d'abord la tête, puis les épaules et enfin le reste du corps.

Le bébé étant relié au placenta par le cordon ombilical, il faut couper celui-ci.

Enfin, la dernière étape est la délivrance ou expulsion du placenta. Le placenta, quelques minutes après l'accouchement, va se détacher tout seul. En appuyant sur le fond de l'utérus, la sage-femme va alors accompagner la sortie du placenta.

# ► LES ÉTAPES DE LA VIE GÉNITALE (les différents âges, la contraception, la grossesse)

## 1 Les différents âges de la vie génitale

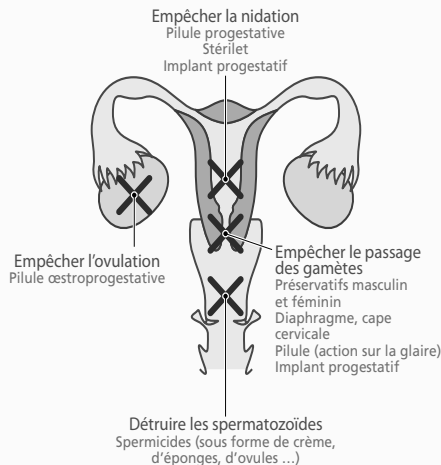
	Enfance	Puberté	Vie génitale	Ménopause ou Andropause	
<b>Hormones sexuelles</b>	0	↗	↔	↘ puis arrêt	↘
<b>Conséquences</b>	Pas d'activité sexuelle	Modifications morphologiques, physiologiques et psychologiques	Activité sexuelle Procréation possible	Arrêt de la procréation Modifications physiologiques (arrêt des règles)	Baisse de la libido, fatigue générale, modifications corporelles

## 2 La contraception

Les méthodes, réversibles, utilisées pour éviter une grossesse peuvent être :

- à effet contraceptif, c'est-à-dire qu'elles empêchent par différents moyens la fécondation de l'ovocyte par un spermatozoïde (moyens mécaniques, méthodes chimiques méthodes hormonales) ;
- à effet contragestif, c'est-à-dire qu'elles empêchent la nidation de l'œuf dans la muqueuse utérine (stérilet, pilule du lendemain RU 486...).

### Lieu d'action des différents contraceptifs



## 3 La grossesse (fécondation et gestation)

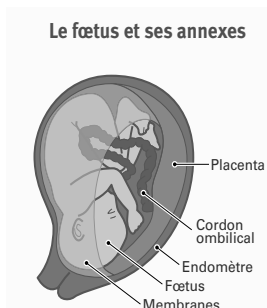
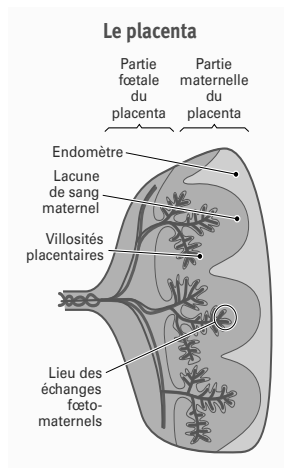
La **fécondation** est la rencontre d'un spermatozoïde et d'un ovocyte II dans le tiers antérieur de la trompe de Fallope. Dès que le spermatozoïde a pénétré dans l'ovocyte II, celui-ci termine sa méiose pour devenir ovule. Les deux pronucléi mâle et femelle forment un seul noyau à 46 chromosomes. La cellule-œuf ainsi obtenue va subir des mitoses successives : c'est la **segmentation** qui aboutira vers le 5<sup>e</sup> jour à la formation d'un **blastocyste**, futur embryon. Dans le même temps, l'œuf ou zygote est amené, par les mouvements des cils et les contractions de la paroi tubaire, vers la cavité utérine : c'est la **migration**. Au 7<sup>e</sup> jour, le blastocyste va s'implanter, grâce à des cellules déjà différenciées formant le trophoblaste, dans la muqueuse utérine : on parle de **nidation**. La **gestation** durera 9 mois, soit 41 semaines d'aménorrhée (absence de règles) durant lesquelles l'œuf deviendra embryon puis fœtus dès la fin du 2<sup>e</sup> mois.

### La croissance fœtale (âge en semaines puis en mois révolus)

Blastocyste	Embryon		Fœtus					
2 semaines	3 semaines	1 mois	2 mois	4 mois	5 mois	6 mois	8 mois	9 mois
	1 <sup>ers</sup> mouvements cardiaques.		Tous les organes sont formés.	1 <sup>ers</sup> mouvements ressentis.	Perception des sons	Fœtus viable si naissance prématurée	Retournement du fœtus. Organes fonctionnels.	
		4 mm	2 cm	20 cm 250 g	30 cm 650 g	33 cm 870 g	47 cm 2 500 g	50 cm 3 200 g

# 4

## Le placenta et les échanges fœto-maternels



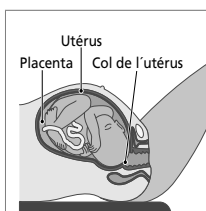
Le placenta se forme à partir du trophoblaste. Celui-ci, en s'implantant dans l'endomètre, constitue les villosités placentaires qui baignent dans des lacunes de sang maternel, lieux d'échanges fœto-maternels. Le placenta est relié au fœtus par le cordon ombilical contenant une veine et deux artères.

Le placenta possède un **rôle nutritif**, un rôle respiratoire, un **rôle endocrin**e et un **rôle immunologique** en empêchant le rejet par la mère de la greffe fœtale.

Les échanges fœto-maternels		
Mère	Placenta	Fœtus
Dioxygène	→	
	←	Dioxyde de carbone
Eau et éléments minéraux	→	
	←	Déchets
Nutriments	→	
Anticorps	→	
Alcool, nicotine, drogues	→	
Virus, certains protozoaires et bactéries	→	
Certains médicaments	→	
	← Hormones placentaires	

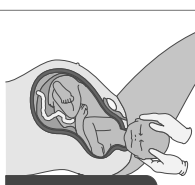
# 5

## L'accouchement



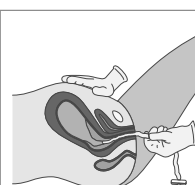
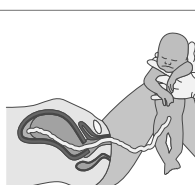
### Le travail

Les contractions utérines, d'abord irrégulières, vont se rapprocher et s'intensifier. Elles permettent l'effacement puis la dilatation du col de l'utérus. À dilatation complète, le fœtus pourra engager sa tête dans le bassin maternel.



### L'expulsion

Les contractions très fortes et très rapprochées, aidées par les efforts de poussée de la maman, vont faire descendre le fœtus dans les voies génitales puis aider le passage du périnée. La sage-femme guide la tête du bébé, puis le passage des épaules. En cas de risque de déchirure, elle réalisera une épisiotomie qui consiste à couper le périnée avec des ciseaux pour élargir le passage et éviter une déchirure périnéale qui, incontrôlée, peut provoquer des dégâts sur les muscles du périnée.



### La délivrance

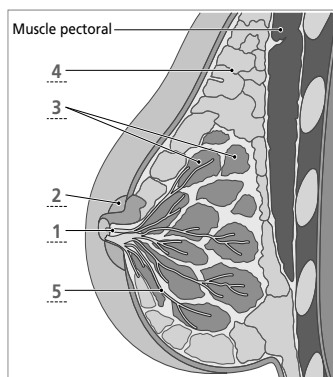
Quelques minutes après l'expulsion, le placenta se décolle du fond utérin. Quelques contractions aidées par la sage-femme vont faire sortir le placenta qui sera vérifié attentivement. Un doute sur son intégrité impose une révision utérine manuelle sous peine de risque hémorragique.

# La lactation, l'hygiène de la grossesse

**OBJECTIFS** 1. Décrire la glande mammaire et son évolution au cours de la vie 2. Décrire la lactation 3. Justifier les conseils d'hygiène de vie au cours de la grossesse

## Activité 1 Les glandes mammaires et la lactation

1. 1. Légender le schéma de la glande mammaire à partir du document 1.



### DOCUMENT 1 La description des seins

Les seins ou glandes mammaires sont centrés par un mamelon (1), lui-même entouré d'une zone pigmentée, l'aréole (2). La peau de l'aréole, très fine, est légèrement déformée par les orifices des glandes sébacées, des glandes sudoripares et des follicules pileux. La glande mammaire est constituée d'une vingtaine de lobes glandulaires (3) noyés dans du tissu graisseux (4). Les canaux excréteurs de ces lobes, appelés canaux galactophores (5), débouchent sur le mamelon. Les seins reposent en arrière sur le muscle pectoral.

1. 2. À l'aide du document 2, compléter le tableau ci-dessous.

Période de la vie	Description des modifications de la glande mammaire
Puberté	Augmentation de la masse du sein sous l'action de la progestérone et des œstrogènes.
Grossesse et allaitement	Développement des canaux galactophores et de leurs alvéoles sous l'action des mêmes hormones, de l'hormone lactogène placentaire et de la prolactine, sécrétée par l'hypophyse.
Vie génitale au « repos »	Glandes au repos. Modifications au cours du cycle.
Ménopause	Baisse des sécrétions ovariennes → Disparition des alvéoles ; tissu glandulaire remplacé par tissu adipeux ; formation de nodules fibreux.

### DOCUMENT 2 L'évolution des glandes mammaires au cours de la vie

Avant la puberté, les glandes mammaires sont peu développées et les canaux galactophores réduits et non ramifiés.

À partir de la puberté, sous l'action des hormones sexuelles (œstrogènes et progestérone), les cellules adipeuses se multiplient, entraînant une augmentation de la masse du sein.

Pendant la grossesse, on observe des modifications profondes des glandes mammaires : les canaux galactophores et leurs alvéoles se développent encore sous l'effet des hormones sexuelles (œstrogènes et progestérone) mais

surtout de l'hormone lactogène placentaire et du début de sécrétion de prolactine par l'hypophyse.

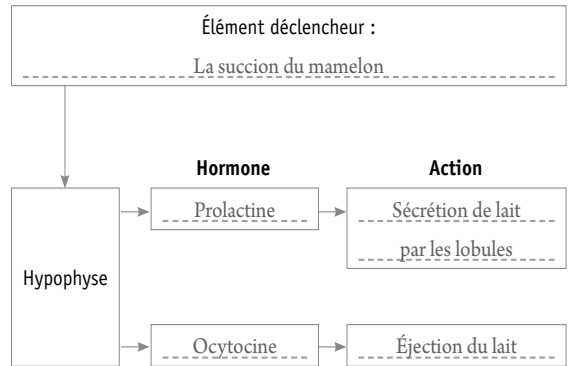
En dehors de la grossesse et de l'allaitement, les glandes mammaires restent « au repos ». Seules quelques alvéoles peuvent se développer au cours de la deuxième partie du cycle sous l'influence de la progestérone. En l'absence de grossesse, ces alvéoles involuent.

À la ménopause, la diminution des sécrétions ovariennes entraîne la disparition des alvéoles et le remplacement du tissu glandulaire par du tissu adipeux, avec parfois formation de plaques fibreuses (nodules).

> À l'aide du document 3 :

1. 3. Indiquer le nom du « premier lait » : le colostrum.

1. 4. Compléter ci-dessous le schéma de la lactation.



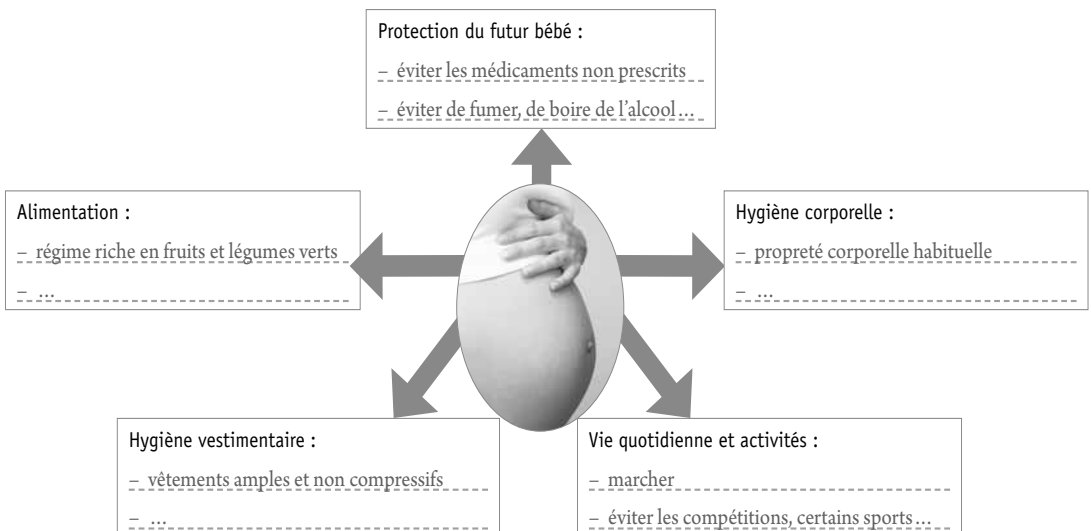
**DOCUMENT 3 Le mécanisme de la lactation**

En fin de grossesse, sous l'influence de l'hormone lactogène placentaire et de la prolactine, la glande mammaire sécrète du colostrum, liquide riche en protéines, sels minéraux, vitamines et gammaglobulines (anticorps). Puis, vers le 3<sup>e</sup> jour, le colostrum est remplacé par du lait plus chargé en lactose et en graisses. Déclenchée par la prolactine, la sécrétion de lait est entretenue par la succion du mamelon riche en récepteurs; la tétée déclenche

une libération de prolactine qui induit la sécrétion de lait pour la tétée suivante. Sans cette stimulation, le taux de prolactine baisse, la production de lait se tarit. Une autre hormone intervient, l'ocytocine. Stimulée également par la tétée, elle induit des contractions des cellules myoépithéliales (muscle lisse), qui entourent les lobules provoquant ainsi l'éjection du lait.

**Activité 2 L'hygiène de vie de la femme enceinte**

> Sur Internet, consulter le site du livre bleu : [www.lelivrebleu.fr](http://www.lelivrebleu.fr) (mot-clé : « hygiène de la grossesse ») pour compléter le schéma ci-dessous, en proposant deux règles d'hygiène de vie par item.



## PHYSIOPATHOLOGIE Les IST, la toxoplasmose congénitale

**OBJECTIFS** 1. Indiquer les principales infections sexuellement transmissibles (IST), les modes de transmission et leurs conséquences 2. Caractériser la toxoplasmose et ses conséquences sur l'embryon 3. Justifier les moyens de prévention

### Activité 1

### Les infections sexuellement transmissibles (IST)

> À partir du site Internet [www.info-ist.fr](http://www.info-ist.fr) ou de la brochure « Le Livre des infections sexuellement transmissibles » éditée par l'INPES :

1. 1. Proposer une définition d'une infection sexuellement transmissible : C'est une maladie infectieuse qui se transmet par des relations sexuelles avec une ou des personne(s) déjà contaminée(s).

1. 2. Compléter le tableau suivant et rechercher l'agent responsable de chaque maladie.

Nom de l'infection	Agent responsable	Signes cliniques	Complications si non traitées
Blennorragie gonococcique	Gonocoque (bactérie)	Écoulement de pus au niveau du méat urinaire, brûlures en urinant, pertes vaginales inhabituelles.	Stérilité surtout chez la femme, atteinte du nouveau-né si la mère est infectée.
Chlamydiose	<i>Chlamydiae trachomatis</i> (bactérie)	Souvent pas de symptômes. Écoulement anormal, pertes vaginales, douleur au bas-ventre, voire angine.	Stérilité tubaire, risque de grossesse extra-utérine, atteinte du nouveau-né si la mère est infectée.
Hépatite B	Virus de l'hépatite B, HBV (virus)	Fièvre, fatigue et hépatite (jaunisse).	Cirrhose et cancer du foie, atteinte possible du nouveau-né si la mère est infectée.
Herpès génital	<i>Herpes simplex</i> (virus)	Petits boutons douloureux en forme de bulles sur les organes génitaux, l'anus ou la bouche, démangeaisons.	Récidive, atteinte grave du nouveau-né si la mère est infectée.
Trichomonase	<i>Trichomonas vaginalis</i> (parasite)	Écoulement par la verge, l'anus ou le vagin, brûlures, démangeaisons.	Récidive possible.
Condylomes	Papillomavirus (virus)	Lésions ou petites verrues (condylomes) sur les organes génitaux ou l'anus.	Récidive possible, cancer du col de l'utérus, atteinte possible du nouveau-né si la mère est infectée.
Syphilis	Tréponème pâle (bactérie)	Chancres (petite plaie indolore), éruptions sans démangeaisons sur la peau et les muqueuses.	Atteinte du cerveau, des nerfs, du cœur, des artères et des yeux, atteinte possible du nouveau-né si la mère est infectée.
VIH/SIDA	Virus de l'immunodéficience humaine	Fièvre, éruption, fatigue, diarrhée.	Évolution possible vers le sida, atteinte possible du fœtus si la mère est infectée.

1. 3. Citer plusieurs moyens de prévention : Information individuelle et collective, préservatifs, traitement du ou des partenaires, vaccination contre l'hépatite B, dépistage précoce.

## Activité 2

## La toxoplasmose congénitale

### > À l'aide du document 2 :

2. 1. Indiquer le germe responsable de la toxoplasmose et sa nature : *Toxoplasma gondii*, protozoaire.
2. 2. Justifier la surveillance sérologique mensuelle en cas de séronégativité de la femme enceinte : En cours de grossesse, la future mère peut être contaminée. Sa séroconversion entraînera la mise en route d'un traitement et, si besoin, d'un dépistage anténatal.
2. 3. Préciser comment est contaminé l'embryon ou le fœtus en cas d'infection maternelle : Le protozoaire traverse le placenta et contamine le fœtus.
2. 4. Souligner dans le document les atteintes fœtales liées à la toxoplasmose congénitale.
2. 5. Justifier le maintien du traitement antibiotique en cas de résultat négatif du dépistage : Le traitement antibiotique, même en absence de contamination fœtale, permet de lutter contre le protozoaire présent chez la mère et d'éviter la transmission transplacentaire.
2. 6. Justifier les mesures de prévention préconisées : Ce sont des mesures d'hygiène qui permettent d'éliminer les souillures éventuellement contaminées présentes sur les aliments ou dans la litière et dans les viandes éventuellement parasitées.

### DOCUMENT 2 La prévention, la surveillance et le traitement de la toxoplasmose congénitale

La toxoplasmose est une maladie causée par un protozoaire, *Toxoplasma gondii*. Le parasite est transmis par l'intermédiaire du chat qui en est l'hôte définitif. Le chat peut souiller par ses selles la terre et les végétaux et par conséquent les animaux qui s'en nourrissent.

La toxoplasmose congénitale (atteinte de l'embryon ou du fœtus) dans sa forme majeure peut entraîner une atteinte grave du système nerveux (encéphale, méninges, moelle), des troubles viscéraux, un retard psychomoteur, des troubles oculaires (rétinites). Grâce au dépistage systématique au cours de la grossesse, elle est devenue très rare. La toxoplasmose congénitale peut également ne se révéler que tardivement, pendant l'enfance voire à l'âge adulte, par des troubles oculaires.

#### Le dépistage

Si la femme enceinte est contaminée pour la première fois pendant sa grossesse, l'embryon ou le fœtus peut être atteint, le toxoplasme traversant le placenta. Plus la contamination de l'embryon est précoce au cours de la grossesse, plus l'atteinte est grave mais plus elle est rare. Le dépistage, obligatoire en début de grossesse, consiste à vérifier la sérologie de la femme vis-à-vis de la toxoplasmose (recherche d'anticorps anti-toxoplasmiques dans le sang).

Si elle est séropositive, c'est-à-dire immunisée contre le toxoplasme, le futur bébé ne court aucun risque.

Si elle est séronégative, un prélèvement sanguin sera effectué tous les mois jusqu'à l'accouchement afin de

détecter une éventuelle séroconversion qui signerait une contamination de la femme. Un traitement antibiotique est alors prescrit à la mère de manière systématique; un diagnostic anténatal permet de déterminer l'éventuelle infection fœtale (prélèvement de sang fœtal par amniocentèse).

#### Le traitement

Si le diagnostic est positif, le traitement est renforcé avec des médicaments antiparasitaires. Une surveillance échographique permet de détecter les éventuelles lésions du fœtus.

À la naissance, des examens approfondis seront réalisés chez l'enfant. En absence d'infection, le traitement est interrompu mais l'enfant est suivi, au niveau sérologique, pendant au moins 10 mois, âge auquel les anticorps maternels ont disparu. En cas de toxoplasmose congénitale, un traitement antibiotique et antiparasitaire est poursuivi pendant 1 an.

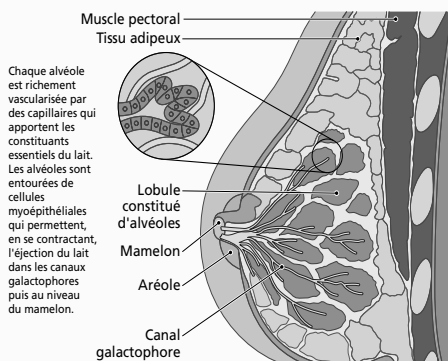
#### La prévention

Pour éviter la contamination, il faut soigneusement laver les fruits et légumes ayant été en contact avec de la terre potentiellement souillée par les chats, se laver efficacement les mains, ne manger que de la viande bien cuite et éviter la charcuterie crue, nettoyer la litière du chat tous les jours à l'eau de Javel (ou qu'une autre personne le fasse).

# ► LA GROSSESSE, LA LACTATION, LA TOXOPLASMOSE CONGÉNITALE, LES IST

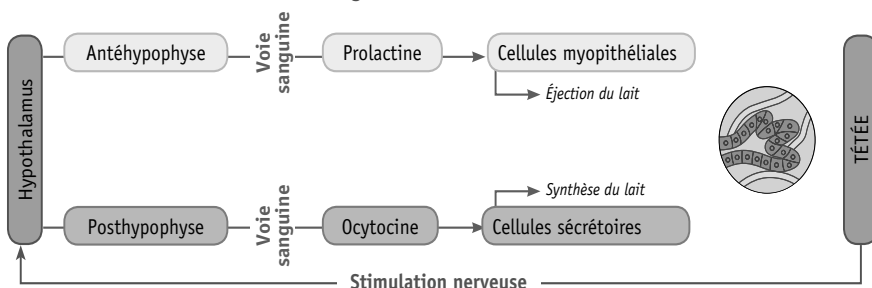
## 1 La glande mammaire et la lactation

### Anatomie de la glande mammaire



Chaque glande mammaire, ou sein, est essentiellement formée d'une vingtaine de lobes glandulaires noyés dans un tissu grasseux. Entouré de l'aréole, zone plus pigmentée et légèrement déformée par les orifices des glandes sébacées et des glandes sudoripares, le mamelon, situé au milieu du sein, est une saillie de forme plus ou moins conique ou cylindrique. Formé de tissus érectiles, il est le point de convergence des canaux galactophores. Lorsque le bébé tète, la stimulation mécanique provoque la naissance de messages nerveux qui déclenchent la sécrétion de prolactine et d'ocytocine, responsables de la sécrétion et de l'éjection du lait.

### Régulation de la lactation



### L'évolution de la glande mammaire hors et pendant la grossesse

Pendant l'enfance	Âge adulte, hors grossesse	Pendant la grossesse	Pendant l'allaitement	Après l'allaitement
Système canaliculaire excréteur rudimentaire. Les alvéoles sont absentes.	Les glandes mammaires restent « au repos ». Développement de quelques alvéoles pendant la deuxième partie du cycle sous l'influence de la progestérone puis involution.	Développement intensif des canaux et des alvéoles.	Hypertrophie des cellules alvéolaires.	Retour au repos avec maintien d'un certain nombre de canaux non fonctionnels.

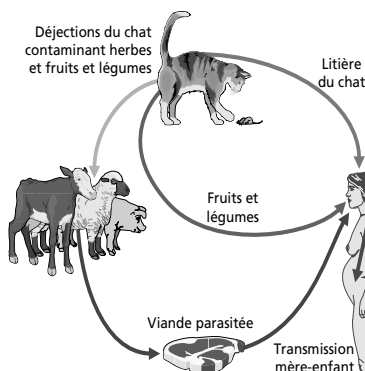
## La toxoplasmose congénitale

La toxoplasmose congénitale est une atteinte de l'embryon ou du fœtus par le toxoplasme (parasite) suite à la contamination (asymptomatique le plus souvent) de la future mère au cours de sa grossesse. Les atteintes fœtales sont d'autant plus graves qu'elles surviennent tôt dans la grossesse; elles peuvent être neurologiques et/ou oculaires. En France, un examen sérologique est systématiquement pratiqué en début de grossesse. Cet examen sera renouvelé tous les mois si la femme est séronégative pour la toxoplasmose. En cas de séroconversion, un traitement sera mis en place avec une surveillance sérologique de l'enfant jusqu'à 1 an, même en l'absence de signes cliniques.

### La prévention de la toxoplasmose en cas de séronégativité

Se laver les mains après contact avec de la viande crue ou des fruits et légumes, surtout s'ils sont terreux ou consommés crus. En dehors du domicile, préférer la consommation de légumes cuits.

Consommer des viandes très cuites ( $> 65^{\circ}\text{C}$ ).



Laver fruits et légumes avant consommation.

Éviter le contact avec la terre (jardinage).

Hygiène des mains rigoureuse. Éviter si possible d'entretenir la litière du chat, sinon porter des gants.

## L'hygiène de la grossesse

La grossesse n'est pas une maladie et ne nécessite donc pas d'imposer des règles strictes. L'hygiène de vie consiste en quelques recommandations simples pour une grossesse plus saine et plus heureuse :

- poursuite de l'activité jusqu'au congé maternité (sauf si grande pénibilité);
- maintien des activités physiques et sportives sans recherche de performance et en évitant les compétitions et certains sports comme l'équitation;
- temps de repos plus importants, jambes surélevées pour favoriser la circulation veineuse et sur le côté gauche en fin de grossesse pour éviter la compression de l'aorte par le poids de l'utérus;
- port de vêtements adaptés, confortables, non compressifs et de chaussures à talons plats;
- visite chez le dentiste en début de grossesse et après l'accouchement, les caries pouvant être source d'infection;
- maintien d'une vie sexuelle normale sauf avis contraire du médecin en cas de menace d'accouchement prématuré.

La grossesse nécessite une alimentation variée, saine et équilibrée, adaptée aux besoins énergétiques de la femme enceinte, sans pour autant manger pour deux. Le tabac et l'alcool sont à proscrire.

## Les infections sexuellement transmissibles (IST)

Les infections sexuellement transmissibles (IST) sont des maladies infectieuses provoquées par des bactéries (gonocoques, tréponèmes, *Chlamydia*...), des virus (hépatite B, herpès, papillomavirus, VIH...), des champignons (*Candida albicans*...) ou des parasites (*Trichomonas vaginalis*...) et contractées au cours d'un rapport sexuel.

Pour certaines IST, la contamination ne se fait que par voie sexuelle, pour d'autres il existe d'autres modes de transmission comme la voie sanguine ou la voie transplacentaire.

Hormis la vaccination contre l'hépatite B, la seule prévention passe par l'utilisation du préservatif et par une information collective.

# L'anatomie du cœur et des vaisseaux

**OBJECTIFS** 1. Annoter un schéma de l'appareil cardiovasculaire, une coupe schématique des artères et du cœur  
2. Décrire et citer le rôle des différents vaisseaux

## Activité 1 L'appareil cardiovasculaire

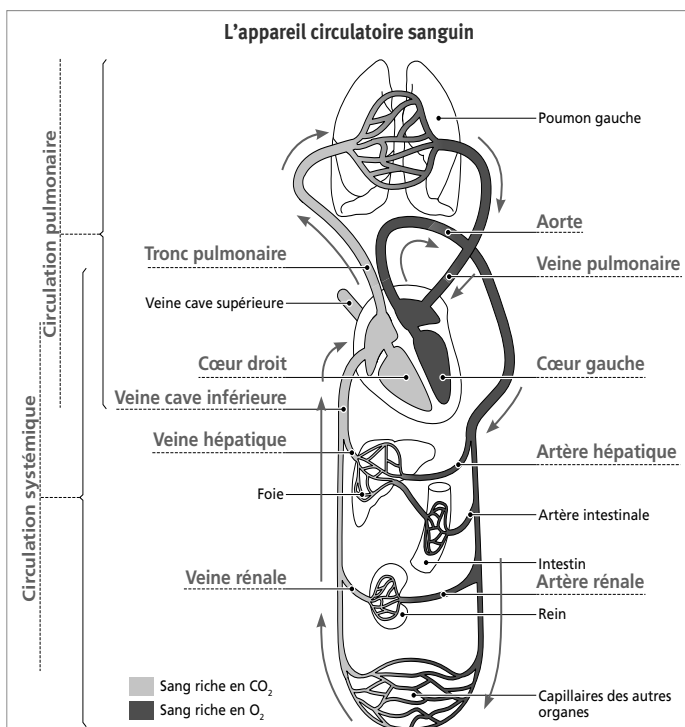
1. 1. À l'aide du document 1, annoter le schéma ci-dessous avec les mots suivants : *artère rénale, veine rénale, veine pulmonaire, circulation systémique, cœur gauche, veine hépatique, aorte, artère hépatique, tronc pulmonaire, veine cave inférieure, circulation pulmonaire, cœur droit.*

1. 2. Indiquer le sens de circulation du sang et colorier les vaisseaux et le cœur en respectant les couleurs de la légende.

### DOCUMENT 1 La circulation du sang

La circulation « cœur-poumons-cœur » ou circulation pulmonaire permet l'oxygénation du sang.

La circulation « cœur-organes-cœur » ou circulation systémique assure l'irrigation de tous nos organes. Le cœur gauche reçoit des poumons par les quatre veines pulmonaires, le sang enrichi en dioxygène ( $O_2$ ). Ce sang est ensuite expulsé dans l'aorte puis distribué à tous nos organes par les artères issues de l'aorte. Parallèlement, le sang pauvre en dioxygène mais enrichi en dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) est ramené au cœur droit par les veines caves inférieure et supérieure réunissant les veines provenant de tous les organes. Puis le tronc pulmonaire (qui se divise en deux artères pulmonaires) emmène ce sang aux poumons.

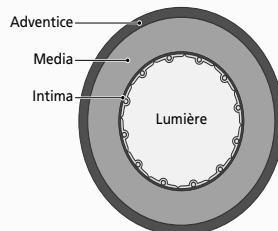


## Activité 2 La structure d'une artère

> À l'aide du document 2, replacer dans le tableau le nom des trois couches de la paroi d'une artère.

Nom	Description de la couche
Média	Tunique la plus importante, formée de fibres musculaires lisses et très élastiques
Intima	Tunique formée d'un épithélium simple pavimenteux et de tissu conjonctif
Adventice	Tunique externe constituée de tissu conjonctif

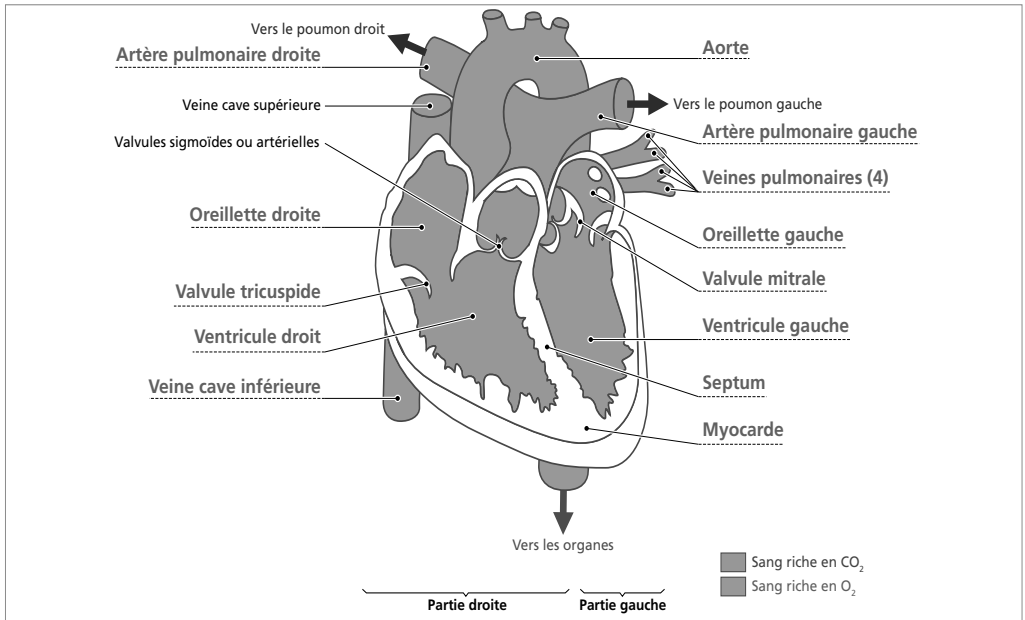
### DOCUMENT 2 La coupe d'une artère



### Activité 3

## L'anatomie du cœur

> Légender la coupe ci-dessous en utilisant les mots soulignés du document 3.



### DOCUMENT 3 L'anatomie cardiaque

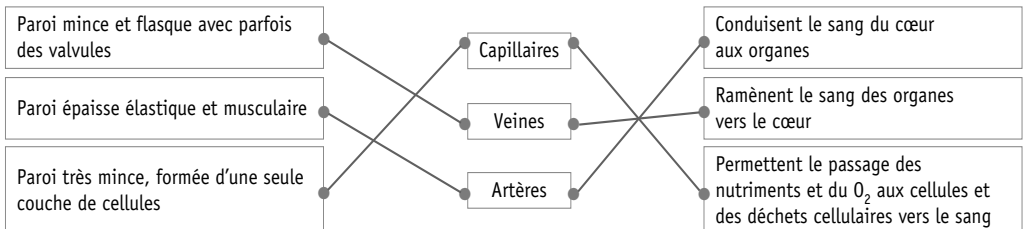
Le cœur a la taille d'un poing et pèse 300 g chez l'adulte. Il est séparé en deux parties (droite et gauche) par une cloison étanche : le septum. Le muscle cardiaque ou myocarde renferme quatre cavités : deux oreillettes dans sa partie supérieure séparées des ventricules par des valvules (sorte de clapets). La valvule tricuspide localisée à la jonction de l'oreillette droite et du ventricule droit et la valvule mitrale ou valvule auriculo-ventriculaire gauche. Aux oreillettes arrivent les veines :

- à l'oreillette droite, les veines caves supérieure et inférieure;
  - à l'oreillette gauche, les quatre veines pulmonaires.
- Des ventricules partent les artères présentant à leur base des valvules appelées valvules artérielles ou sigmoïdes :
- du ventricule droit, le tronc pulmonaire qui se divise en deux artères pulmonaires droite et gauche. Celles-ci se dirigent respectivement vers les poudons droit et gauche;
  - du ventricule gauche, l'aorte qui forme une crosse.

### Activité 4

## Les différents vaisseaux

> À l'aide du document 4, relier chaque vaisseau à son rôle et à ses caractéristiques.



### DOCUMENT 4 Description et rôle des différents vaisseaux

Les artères transportent le sang du cœur à tous les organes. Leur paroi est épaisse, musculaire et élastique. Les veines ont une paroi mince et flasque et ramènent

le sang des organes au cœur. Les capillaires sont les plus petits vaisseaux. Leur paroi unistratifiée et la lenteur de la circulation à l'intérieur favorisent les échanges.

## ► L'ANATOMIE DU CŒUR ET DES VAISSEAUX

6

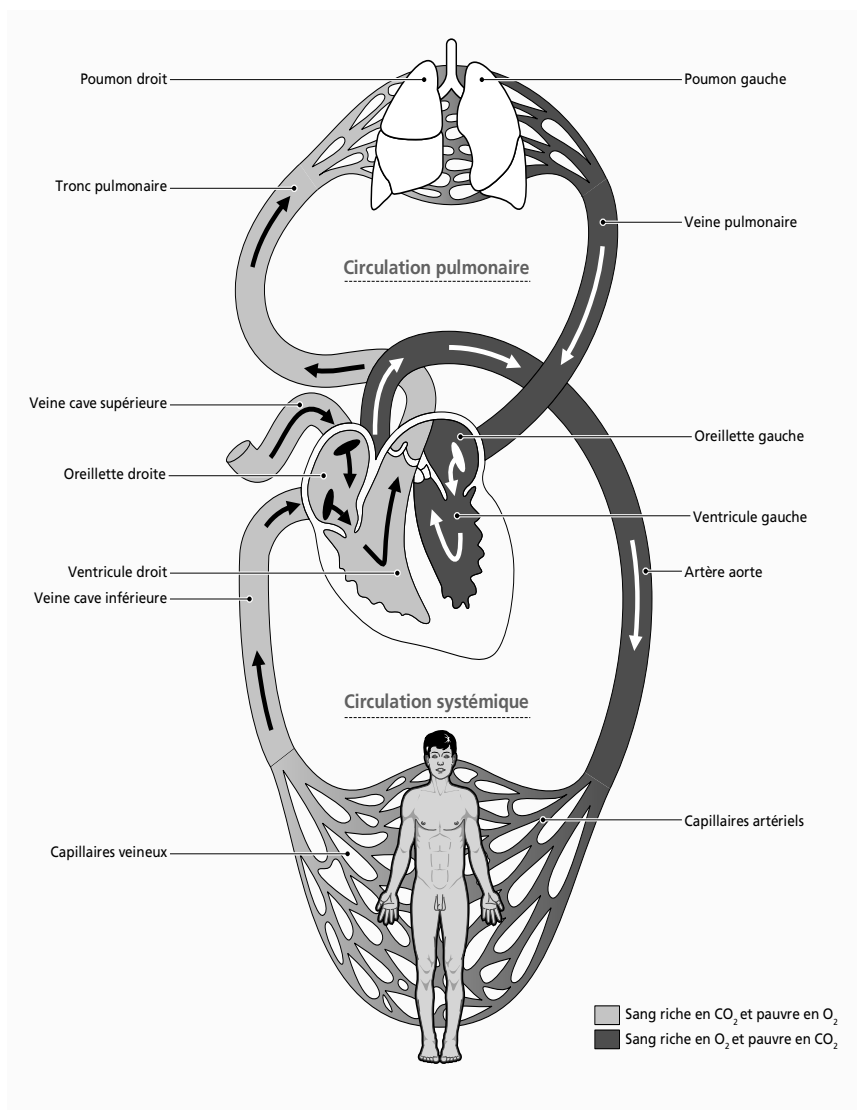
&gt; MÉMO

1

## La circulation sanguine

Elle se scinde en deux parties :

- **la circulation pulmonaire** : le sang pauvre en dioxygène et riche en dioxyde de carbone arrive aux poumons droit et gauche par les deux artères pulmonaires. Celles-ci proviennent de la division du tronc pulmonaire, issu du ventricule droit. Le sang enrichi en dioxygène et débarrassé du dioxyde de carbone revient à l'oreillette gauche par les quatre veines pulmonaires.
- **la circulation systémique** : le sang riche en dioxygène est éjecté du ventricule gauche dans l'aorte, puis irrigue tous nos organes grâce au réseau artériel et capillaire. Le retour du sang à l'oreillette droite, appauvri en dioxygène mais chargé de dioxyde de carbone, en provenance de nos organes, est assuré par les veines caves inférieure et supérieure.

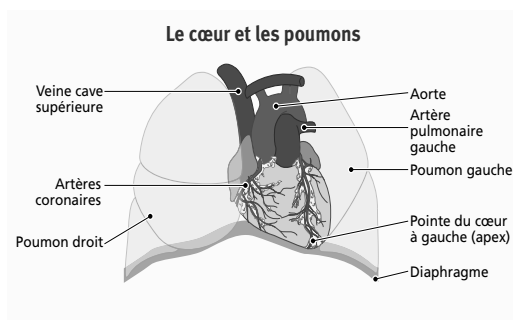


## 2

## L'anatomie du cœur

Le cœur est situé dans le thorax, entre les deux poumons et derrière le sternum. Le muscle cardiaque ou myocarde est entouré de deux enveloppes : le péricarde (à l'extérieur) et l'endocarde (à l'intérieur). Les parois ventriculaires sont plus épaisses que celles des oreillettes, en particulier celle du ventricule gauche.

Il reçoit le dioxygène et les nutriments dont il a besoin pour se contracter par les artères coronaires issues de l'aorte.



	Partie droite		Partie gauche
Cavités	Oreillette droite Ventricule droit	S E P T U M	Oreillette gauche Ventricule gauche
Valvules auriculo-ventriculaires	Valvule tricuspide		Valvule mitrale
Vaisseaux qui arrivent aux oreillettes	Veines caves inférieure et supérieure		Quatre veines pulmonaires
Vaisseaux qui partent des ventricules	Tronc pulmonaire qui se divise en artères pulmonaires droite et gauche		Artère aorte

Le tronc pulmonaire et l'aorte possèdent à leur base des valvules artérielles ou sigmoïdes qui empêchent le reflux du sang dans les ventricules.

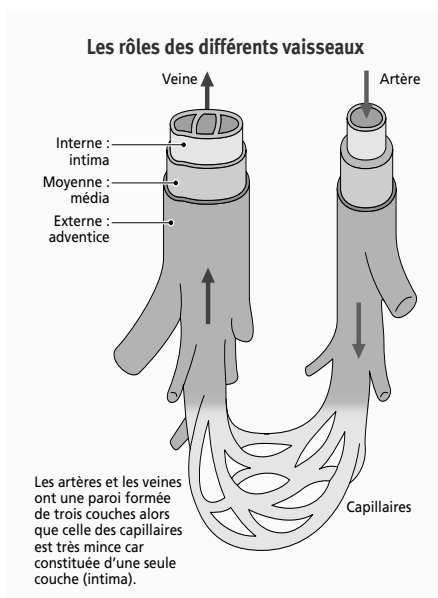
## 3

## La structure des vaisseaux

- Les **artères** distribuent le sang éjecté des ventricules à haute pression vers les différents tissus du corps. Elles occupent en général une place profonde. Leur paroi épaisse (en particulier la média) et élastique leur permet de réguler le débit sanguin, de le transformer en un flux continu et d'amortir les variations de pression.

- Les **capillaires** sont fins comme des cheveux et relient les artères aux veines. Ils apportent le sang aux cellules et les échanges sont facilités par la lenteur de la circulation et leur paroi formée d'une seule couche (unistratifiée).

- Les **veines** ramènent le sang des organes vers le cœur. Leur paroi est mince et flasque et la pression du sang est faible. Les veines des membres inférieurs possèdent des valvules qui facilitent la remontée du sang.



# La contraction cardiaque et la pression artérielle

**OBJECTIFS** 1. Expliquer les différentes phases de la contraction cardiaque 2. Définir la pression artérielle, le rythme cardiaque et quelques anomalies du rythme

## Activité 1

### La contraction cardiaque et la pression artérielle

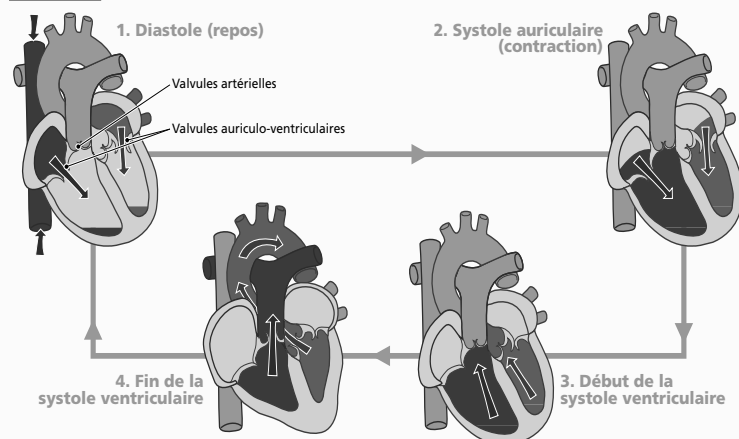
1. 1. À l'aide du document 1, compléter le tableau et préciser le trajet du sang et le nom de la phase.

Schéma	Description de la phase et événement	Durée	Trajet du sang et nom de la phase
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>valvules auriculo-ventriculaires : ouvertes</li> <li>valvules artérielles : fermées</li> <li>contraction des oreillettes</li> </ul>	0,1 s	– trajet du sang : oreillettes → ventricules Systole auriculaire
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>valvules auriculo-ventriculaires : fermées</li> <li>valvules artérielles : ouvertes</li> <li>éjection ventriculaire</li> </ul>	0,3 s	– trajet du sang : ventricules → artères
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>valvules auriculo-ventriculaires : fermées</li> <li>valvules artérielles : fermées</li> <li>contraction des ventricules</li> </ul>		– trajet du sang : il reste dans les ventricules
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>valvules auriculo-ventriculaires : ouvertes</li> <li>valvules artérielles : fermées</li> <li>le cœur est au repos</li> </ul>	0,4 s	– trajet du sang : veines → oreillettes → ventricules Diastole

1.2 Après lecture du document 2, commenter les chiffres de Mme Capellini. Le médecin lui annonce 13/10.

Ces valeurs sont données en cm de Hg. 13 correspond à la pression systolique ou maximale et 10 à la pression diastolique ou minimale. La maximale est dans les normes mais la pression minimale est trop élevée.

#### DOCUMENT 1 La révolution cardiaque



#### DOCUMENT 2 La tension

La tension ou pression artérielle mesure la force exercée par le sang sur les parois des artères.

Elle se définit par deux chiffres exprimés en cm ou mm de mercure (Hg) :

- maximale ou systolique entre 10 et 14 cm de Hg;
- minimale ou diastolique entre 5 et 9 cm de Hg.

## Activité 2 Le rythme cardiaque

> À partir de l'activité 1 et du document 3 :

2. 1. Définir le rythme cardiaque et donner sa valeur moyenne pour un adulte au repos.

Le rythme cardiaque est le nombre de pulsations par minute. Ce rythme est de 60 à 80 battements par minute pour un adulte au repos.

2. 2. Au cours d'une séance d'athlétisme, le professeur demande à chacun de compter ses battements de cœur. Indiquer les gestes à effectuer.

Il s'agit de prendre son pouls. Pour cela, il faut placer l'index et le majeur sur l'artère radiale (sur la face interne du poignet, côté pouce) ou sur la carotide (au cou, sous la mâchoire, du côté gauche ou droit) et compter durant 1 minute.

2. 3. Lire attentivement et analyser le tableau des valeurs ci-dessous.

Le rythme cardiaque, important chez le bébé, diminue avec l'âge. Il augmente avec l'activité mais ne peut dépasser 180.

En revanche, chez un adulte sportif pratiquant l'endurance, il est inférieur à la norme au repos.

### DOCUMENT 3 La fréquence cardiaque

Le myocarde est un muscle strié doué d'un fonctionnement autonome et automatique. Il n'est pas soumis à notre volonté mais son rythme est variable et peut être modifié. Le rythme cardiaque ou fréquence cardiaque est le nombre de battements ou pulsations par minute. La manière simple de l'évaluer est de prendre le pouls.

À chaque contraction ventriculaire, le sang est envoyé sous pression dans les artères qui, grâce à leur élasticité, transmettent les déformations. La prise du pouls consiste à appuyer avec deux doigts sur une grosse artère (artère radiale au poignet ou carotide au cou) et à compter les « gonflements ». Voici quelques valeurs par minute :

	Sommeil	Activité légère	Activité intense
Nourrisson	110 à 120	120 à 130	–
Enfant de 10 à 12 ans	80 à 90	90 à 100	130 à 150
Adulte	60 à 80	80 à 90	120 à 140 (maximum 180)

Un adulte sportif pratiquant l'endurance peut avoir un rythme de 50 au repos total.

## Activité 3 Les anomalies du rythme cardiaque

> À l'aide des documents 3 et 4, compléter le tableau ci-dessous.

Situation	Rythme (par minute)	Y a-t-il un trouble ? Lequel ?
Jean, 80 ans, lit son journal.	110 et très irrégulier	Oui, fibrillation auriculaire
Quentin, 30 ans, marche calmement.	130	Oui, tachycardie
Mauricette, 60 ans, regarde la télévision.	50	Oui, bradycardie
Matis, 11 ans, joue au ballon.	140	Non
Rachel, 20 ans, dort.	100	Oui, tachycardie

### DOCUMENT 4 Les troubles du rythme cardiaque

L'arythmie est un trouble du rythme cardiaque. Il en existe différents types :

- une accélération à plus de 90 battements par minute au repos, ou tachycardie ;
- un ralentissement à moins de 60 battements par minute au repos, ou bradycardie ;
- mais la plus fréquente (10 % des plus de 85 ans) est

la fibrillation auriculaire ou contraction anarchique très rapide des oreillettes due à une désorganisation de l'activité électrique du nœud sinusal responsable de la contraction cardiaque. Elle entraîne une contraction irrégulière et rapide des ventricules. La personne présente des palpitations, une sensation de malaise, d'oppression dans la poitrine et un essoufflement.

# La composition du sang, de la lymphe et les principales constantes sanguines

**OBJECTIFS** 1. Citer et expliquer le rôle des éléments figurés du sang 2. Indiquer la composition du plasma 3. Comparer la composition du sang et de la lymphe 4. Énoncer la valeur des principales constantes sanguines

## Activité 1 Les éléments figurés

1. 1. À l'aide du document 1, citer la principale différence d'aspect entre les hématies et les leucocytes.

Les leucocytes possèdent un noyau alors que les hématies sont anucléées.

1. 2. Nommer les cellules responsables de la défense de notre organisme et préciser leurs actions.

Les leucocytes sont responsables de la défense de notre organisme :

– les granulocytes et les monocytes sont responsables de l'immunité innée, ils phagocytent les éléments étrangers ;

– les lymphocytes participent à l'immunité adaptative soit en sécrétant des anticorps circulants soit par des cellules tueuses.

1. 3. Souligner, dans le document 1, le rôle des hématies.

1. 4. Indiquer le risque encouru par une personne qui ne possède pas suffisamment de plaquettes.

Le sang de cette personne ne coagulerait pas et chaque blessure serait à l'origine d'hémorragies plus ou moins graves.

### DOCUMENT 1 Le sang

Ce liquide rouge visqueux de pH 7,4 représente un volume de 5 à 6 L chez l'homme et de 4 à 5 L chez la femme. Le tissu sanguin est un tissu conjonctif formé de cellules appelées éléments figurés, en suspension dans un liquide, le plasma.

Éléments figurés	Aspect	Rôles
<b>Hématies</b> ou globules rouges	Petites cellules anucléées	Transport des gaz respiratoires, en particulier le $O_2$ , grâce à l'hémoglobine (Hb) qui est une protéine. Cette protéine est aussi responsable de la couleur rouge.
<b>Leucocytes</b> ou globules blancs : – granulocytes – monocytes – lymphocytes	Cellules possédant un noyau : – lobé – irrégulier – sphérique et gros	Défense de l'organisme contre tout intrus :  – immunité innée : phagocytose ; – immunité adaptative : soit par sécrétion d'anticorps circulants (lymphocytes B) soit par des cellules tueuses (lymphocytes T).
<b>Plaquettes</b> ou thrombocytes	Petits éléments cellulaires arrondis, sans noyau	Rôle important dans la coagulation lors d'une blessure.

## Activité 2 Le plasma

2. 1. Après lecture du document 2, indiquer le composant le plus important du plasma : L'eau.

2. 2. Souligner, dans le document 2, les deux rôles du plasma.

### DOCUMENT 2 La composition du plasma

Le plasma (environ 55 % du volume sanguin) est un liquide jaune paille composé en moyenne de 91 % d'eau et de 9 % de substances dissoutes dont 7 % de protéines (albumine, globulines, fibrinogène, hormones) et 2 % de nutriments,

sels minéraux, déchets, gaz dissous. Il assure le transport de toutes ces substances et contribue à répartir la chaleur libérée par l'activité cellulaire.

### Activité 3 Le sang et la lymphe

> À partir du document 3 :

3. 1. Expliquer pourquoi la lymphe est un liquide incolore.

La lymphe ne contient pas d'hématies qui sont responsables de la couleur rouge du sang.

3. 2. Comparer la composition du sang et celle de la lymphe.

Le sang et la lymphe sont de composition équivalente sauf pour les protéides qui sont en quantité beaucoup plus importante dans le sang.

#### DOCUMENT 3 La composition du sang et de la lymphe

La lymphe est un liquide incolore qui est issu du sang. Comme le plasma, elle est coagulable grâce à son fibrinogène. En revanche, elle est constituée uniquement de leucocytes.

Composition en g/L		Lymphe	Sang
Cations	Na <sup>+</sup>	3,2	3,3
	K <sup>+</sup>	0,2	0,2
	Ca <sup>2+</sup>	0,1	0,1
	Mg <sup>2+</sup>	0,02	0,02
Anions	Cl <sup>-</sup>	3,8	3,7
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1,7	1,7

Composition en g/L	Lymphe	Sang
Eau	910	970
Protides	3	70
Lipides	6	6
Glucides	1	1
Déchets	0,3	0,3

### Activité 4 Les principales constantes sanguines

> Après lecture du document 4, commenter l'analyse de sang ci-dessous.

	Résultats	Commentaires
Hématies	$3,60 \times 10^{12}/L$	Quantité insuffisante
Leucocytes	$7 \times 10^9/L$	Taux normal
Plaquettes	$290 \times 10^9/L$	Taux normal
Glycémie à jeun	1,30 g/L	Ce taux est trop élevé, madame Marquez est en hyperglycémie
Cholestérol total	1,60 g/L	Ce taux est bon
H.D.L.	0,30 g/L	Ce taux est insuffisant
L.D.L.	1,58 g/L	Bien qu'il soit dans les normes, ce taux est trop élevé

Madame Marquez a un taux de cholestérol total correct mais n'a pas assez de HDL, ce qui peut être dangereux.

#### DOCUMENT 4 La valeur des constantes sanguines

● Numération formule sanguine (NFS) :

- Hématies : de  $3,80$  à  $5,80 \times 10^{12}/L$
- Hémoglobine : de  $12$  à  $16$  g/dL
- Hématocrite (volume d'hématies par rapport au volume du sang) : de  $37$  à  $47$  % pour une femme et de  $40$  à  $54$  % pour un homme
- V.G.M. (volume globulaire moyen) : de  $80$  à  $100$  fL (femtolitres)
- Leucocytes : de  $4$  à  $10 \times 10^9/L$
- Plaquettes : de  $150$  à  $400 \times 10^9/L$

● Vitesse de sédimentation :

- 1<sup>re</sup> heure : de  $4$  à  $10$  mm
- 2<sup>e</sup> heure : de  $10$  à  $20$  mm
- Glycémie à jeun : de  $0,7$  à  $1,10$  g/L
- Cholestérol total : inférieur à  $2$  g/L
- HDL (high density lipoprotein) : supérieur à  $0,40$  g/L
- LDL (low density lipoprotein) : inférieur à  $1,60$  g/L

# ► LA CONTRACTION CARDIAQUE ET LA PRESSION ARTÉRIELLE, LE SANG ET LA LYMPHE

## 1 La contraction cardiaque et la pression artérielle

### ■ La contraction cardiaque

Elle est automatique et a pour point de départ une petite zone du myocarde située au niveau de l'oreillette droite : le nœud sinusal. Ce nœud émet 60 à 80 fois par minute de faibles courants électriques qui sont ensuite transmis à tout le cœur. Ces courants peuvent être enregistrés en plaçant des électrodes en différents endroits du corps : c'est l'électrocardiogramme ou ECG.

À chaque systole ventriculaire, le sang est envoyé sous pression dans les artères. Il en résulte une succession d'ondes de dilatation sur le trajet des artères, perceptibles au toucher : c'est le **pouls** qui indique le rythme cardiaque ou nombre de battements par unité de temps (la minute). Ce rythme diminue avec l'âge mais augmente avec l'activité ou le stress.

Le rythme cardiaque est en général régulier, mais il peut présenter des troubles ou arythmies :

La **tachycardie** ou pouls trop rapide, supérieur à 100 battements/min chez l'adulte au repos.

La **bradycardie** ou pouls trop lent, inférieur à 50 battements/min chez un adulte non sportif au repos.

La **fibrillation auriculaire (FA)** ou contraction rapide, irrégulière et anarchique des oreillettes. Elle peut être dangereuse car elle augmente le risque de formation de caillot sanguin qui peut monter au cerveau et provoquer un accident vasculaire cérébral.

### ■ La pression artérielle

La pression ou tension artérielle est le résultat de la pression qu'insufflé le cœur au sang et de la résistance de la paroi des vaisseaux.

Elle se définit par deux chiffres :

- la **systolique** ou maximale, de 10 à 14 cm de mercure (Hg);
- la **diastolique** ou minimale, de 5 à 9 cm de mercure (Hg).

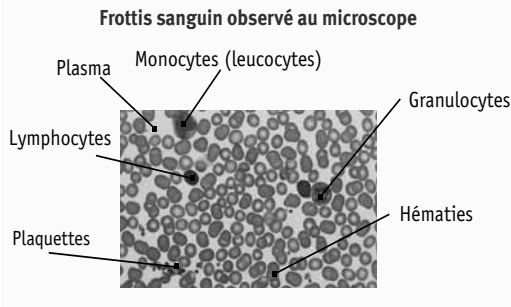
Un large espace entre la systolique et la diastolique est nécessaire pour une bonne irrigation des tissus. En dehors de toute maladie, plus une tension est basse, plus l'espérance de vie est élevée.

On mesure généralement la pression dans l'artère brachiale. Pour cela, un brassard muni d'un manomètre gradué en cm de Hg est placé autour du bras et un stéthoscope au niveau du coude à l'emplacement où le pouls est détectable avec le bout des doigts. Le médecin gonfle le brassard pour interrompre la circulation dans l'artère brachiale puis diminue lentement la pression. Dès qu'il perçoit le pouls, il relève la valeur de la pression systolique sur le manomètre puis continue à dégonfler le brassard pour obtenir la pression diastolique.

## 2 Le sang et la lymphe

### ■ La composition du sang

Le sang (environ 5 L chez l'être humain) est le seul tissu liquide de l'organisme. Ce tissu conjonctif est formé d'éléments figurés (hématies, leucocytes, plaquettes) en suspension dans le plasma. Le plasma est un liquide visqueux et jaunâtre de pH 7,4, composé de 91 % d'eau, 7 % de protéines et 2 % d'autres substances dissoutes.



Éléments figurés	Nombre et aspect	Rôles
<b>Hématies</b> ou globules rouges	3,80 à $5,80 \times 10^{12}$ /L <b>Petites cellules anucléées</b> contenant un pigment rouge : l'hémoglobine (Hb)	<b>Transportent les gaz respiratoires</b> grâce à l'Hb, en particulier le dioxygène, des poumons aux organes.
<b>Leucocytes</b> ou globules blancs	4 à $10 \times 10^9$ /L <b>Grandes cellules possédant un noyau</b>	<b>Assurent la défense</b> de notre organisme :
– <b>granulocytes</b>	– <b>noyau lobé</b> et granulations dans le cytoplasme	– <b>défense innée</b> par la phagocytose ;
– <b>monocytes</b>	– <b>noyau irrégulier</b> , en forme de haricot	
– <b>lymphocytes</b>	– <b>noyau sphérique</b> et de taille importante	– <b>défense adaptative</b> grâce à la sécrétion d'anticorps ou grâce aux cellules tueuses.
<b>Plaquettes</b> ou thrombocytes	150 à $400 \times 10^9$ /L <b>Petits éléments cellulaires sans noyau</b>	Interviennent dans la <b>coagulation du sang</b> .

### ■ La composition de la lymphe

La lymphe a une composition chimique voisine de celle du plasma, à l'exception des protéines qui sont beaucoup moins abondantes. La lymphe est issue du sang par filtration mais elle ne contient pas d'hématies, d'où son aspect clair et incolore. Un corps humain moyen contient environ de 1 à 2 L de lymphe. Nos cellules y puisent tous les nutriments dont elles ont besoin et y rejettent leurs déchets et sécrétions.

### ■ Les principales constantes sanguines

- **L'hématocrite** mesure le pourcentage des hématies dans le volume total du sang.

De 37 à 47 % pour une femme et de 40 à 54 % pour un homme.

- **La vitesse de sédimentation** est la vitesse à laquelle les hématies se séparent du plasma et se déposent au fond d'un tube à essai posé verticalement. Elle dépend de plusieurs facteurs :

- de leur nombre : vitesse plus lente si les hématies sont plus nombreuses ;
- du taux de protéines dans le plasma : vitesse plus rapide en cas de hausse du taux de protéines ;
- d'une maladie infectieuse ou d'une grossesse : vitesse plus rapide.

Les normes sont < 10 mm en 1<sup>re</sup> heure et < 20 mm en 2<sup>e</sup> heure.

- **Le taux de glycémie** est le taux de glucose dans le sang. Les valeurs de glycémie varient selon l'état nutritionnel, en particulier entre la glycémie à jeun et la glycémie post-prandiale (c'est-à-dire après un repas).

Elle est considérée comme normale si elle est comprise, à jeun, entre 0,7 et 1,10 g/L. La valeur maximale pour ne pas être considéré comme diabétique est de 1,26 g/L. Une glycémie post-prandiale peut aller jusqu'à 1,8 g/L.

- **Le taux de cholestérolémie** est le taux de cholestérol dans le sang. Ce taux doit être inférieur à 2 g/L. Un tiers du cholestérol provient de notre alimentation et deux tiers sont fabriqués par le foie. Il est utilisé par nos cellules pour la fabrication des membranes, de la vitamine D, de certaines hormones...

Il est transporté par plusieurs types de « transporteurs » de densités différentes, les lipoprotéines (grosses molécules) :

- les HDL (*high density lipoprotein*) se chargent de retourner le cholestérol vers le foie où il est éliminé par la bile. Elles ont donc un effet bénéfique. Leur taux doit être supérieur à 0,40 g/L ;
- les LDL (*low density lipoprotein*) partent du foie et amènent le cholestérol aux cellules. Si elles sont en excès, elles peuvent le déposer au niveau des parois des artères. Leur taux doit être inférieur à 1,60 g/L.

## PHYSIOPATHOLOGIE L'hypertension artérielle, l'IDM, l'AVC, les phlébites

**OBJECTIFS POUR CHAQUE PATHOLOGIE** 1. Donner une définition 2. Citer les mécanismes d'apparition et les facteurs favorisants 3. Énoncer les signes cliniques, les conséquences 4. Justifier la prévention et les traitements

### Activité 1

### L'hypertension artérielle

#### > Après lecture du document 1 :

##### 1. 1. Souligner dans le texte ci-dessous les facteurs de risque.

Madame Jacowitz, 70 ans, a quelques difficultés pour se déplacer et n'ose plus faire sa marche quotidienne car elle a peur de tomber dans la rue. Elle est gourmande et termine ses repas par un café bien sucré accompagné d'un gâteau. Elle mesure 1,60 m et pèse 75 kg. Cette dame apprécie, comme son papa décédé d'un infarctus, un demi-verre de vin à chaque repas. Chaque dimanche, elle se rend au restaurant avec deux amis avec qui elle partage une bouteille de champagne. Elle fume 10 cigarettes par jour depuis l'âge de 14 ans.

##### 1. 2. Indiquer les chiffres qui permettent au médecin de diagnostiquer une hypertension.

– une pression systolique supérieure à 14 cm de Hg; – une pression diastolique supérieure à 9 cm de Hg.

##### 1. 3. Énoncer les risques encourus par les personnes souffrant d'hypertension.

– angine de poitrine et infarctus du myocarde; – AVC (accident vasculaire cérébral);

– insuffisance rénale; – artérite des membres inférieurs.

##### 1. 4. Citer cinq moyens de prévention.

– avoir une activité physique régulière; – modérer la consommation d'alcool;

– arrêter ou réduire la cigarette; – perdre du poids en cas d'obésité;

– ajuster ses habitudes alimentaires : diminuer la quantité de sel et de graisses.

##### 1. 5. Souligner dans le document 1 les principaux signes cliniques de l'hypertension.

#### DOCUMENT 1 L'hypertension artérielle

L'hypertension artérielle est l'élévation (permanente ou non) de la pression du sang quand un individu est au repos. Cette maladie est souvent silencieuse et l'hypertendu ne se sent pas malade mais c'est pourtant un facteur de risque car elle altère les parois des vaisseaux et a des conséquences graves pour certains organes :

- le cœur : angine de poitrine et infarctus du myocarde;
- le cerveau : AVC (accident vasculaire cérébral);
- les reins : insuffisance rénale;
- les membres inférieurs : artérite.

En France, 14 millions de personnes souffriraient d'hypertension (30 % des hommes et 50 % des femmes de 65 à 75 ans) mais la moitié ne sont pas identifiés.

Les principales causes sont l'âge, l'hérédité, l'obésité, la sédentarité, le tabagisme, l'abus d'alcool, le stress et la forte consommation de sel, de graisses et de réglisse. Certains problèmes rénaux ou endocriniens, une anomalie

congénitale de l'aorte ou la prise de certains médicaments (anti-inflammatoires, bronchodilatateurs...) peuvent aussi provoquer une hypertension.

Le médecin doit mesurer la tension aux deux bras dans une position assise ou allongée. Pour conclure à une hypertension, il doit trouver des valeurs supérieures à 14 cm de Hg pour la pression systolique ou maximale et à 9 cm de Hg pour la diastolique ou minimale.

L'hypertension peut occasionner les symptômes suivants : des maux de tête au niveau de la nuque et, le matin, des vertiges ou des bourdonnements d'oreilles, des palpitations, des saignements de nez, de la confusion ou de la somnolence, des engourdissements ou des fourmillements dans les pieds et les mains.

Le traitement de l'hypertension repose à la fois sur des règles d'hygiène et des médicaments anti-hypertenseurs.

## Activité 2

## L'infarctus du myocarde et l'AVC

### > À l'aide du document 2 :

#### 2. 1. Souligner les définitions de l'infarctus et de l'AVC et indiquer leur mécanisme d'apparition.

L'obstruction d'une artère consécutive à de l'athérosclérose.

#### 2. 2. Souligner les facteurs de risque chez ces deux personnes.

- Monsieur Berthold, 70 ans, n'a aucun membre dans sa famille atteint de maladie cardiovasculaire. Il ne fume pas, fait chaque jour ses courses à pied mais a une hyperglycémie et une hypercholestérolémie à cause de son régime alimentaire trop riche en sucres et en graisses.
- Madame Hakim, 45 ans, très active, souvent stressée au travail, n'a pas le temps de se reposer en rentrant à la maison car elle doit préparer les repas et entretenir le linge de ses deux adolescentes. Elle fume un paquet de cigarettes par jour mais mange énormément de fruits et légumes. Son papa étant décédé à 50 ans d'un infarctus du myocarde, elle est suivie régulièrement par un cardiologue.

#### 2. 3. Classer les différents facteurs de risque dans le tableau ci-dessous.

Facteurs sur lesquels nous ne pouvons pas agir	Facteurs sur lesquels nous pouvons agir
- sexe ;	- tabac ;
- âge ;	- régime alimentaire et alcool ;
- hérédité.	- activité ;
	- poids ;
	- obésité ;
	- stress.

### DOCUMENT 2 Les maladies cardiovasculaires

Elles regroupent les infarctus, les accidents vasculaires cérébraux (AVC) et d'autres pathologies des vaisseaux.

	Infarctus du myocarde (IDM)	Accident vasculaire cérébral (AVC)
<b>Définition</b>	C'est une nécrose d'une partie du muscle cardiaque suite à l'obstruction d'une artère coronaire. Les cellules cardiaques privées de dioxygène ne parviennent plus à se contracter et meurent en quelques heures.	C'est la mort de cellules cérébrales causée par l'arrêt de circulation du sang suite à un thrombus ou caillot (AVC ischémique) ou par la rupture d'un vaisseau sanguin dans le cerveau (AVC hémorragique).
<b>Mécanismes d'apparition</b>	Complication majeure de l'athérosclérose : suite à une fracture d'une plaque d'athérome (dépôt graisseux sur la paroi interne d'une artère, qui entrave la circulation du sang), il y a formation d'un thrombus qui obstrue : - les artères coronaires.	- les artères irriguant le cerveau pour les accidents ischémiques.
		Les AVC hémorragiques sont provoqués par des saignements à l'intérieur du cerveau.
	La gravité dépend, évidemment, de la localisation et de l'étendue des lésions.	
<b>Facteurs favorisants</b>	Les principaux bourreaux de nos vaisseaux sont : - l'hypertension artérielle (P. Maximale $\geq$ 140 mm de Hg et P. minimale $\geq$ 90 mm de Hg) ; - l'excès de cholestérol ou hypercholestérolémie ; - l'hyperglycémie ; - le tabac ; - l'obésité ; - l'excès de graisses, de sucres, d'alcool ou de drogues dures ; - la sédentarité ; - le stress chronique. D'autres facteurs interviennent : - le sexe (chez l'homme, le risque est plus élevé) ; - l'âge (au-delà de 50 ans, le risque est plus élevé) ; - l'hérédité (s'il y a eu maladie cardiaque à un âge précoce chez un membre de la famille, le risque est plus élevé).	

> Après lecture du document 3 :

2. 4. Énoncer les principaux signes qui permettent à une personne d'identifier :

- un infarctus du myocarde : douleur très vive dans la poitrine au repos qui irradie vers les épaules, les bras, les poignets et les mâchoires.
- un AVC : troubles de l'équilibre et de la vue, paralysie du visage puis d'un côté du corps avec des difficultés pour parler, maux de tête soudains et violents.

2. 5. Citer trois moyens de prévention à adopter.

- Ne pas fumer ;
- manger équilibré pour éviter l'obésité et limiter le cholestérol ;
- avoir une activité physique au moins trois fois par semaine.

2. 6. Indiquer le traitement à administrer rapidement pour ces deux maladies.

Des thrombolytiques pour détruire le caillot.

2. 7. Justifier l'urgence de l'alerte.

La prise en charge rapide par des professionnels permet de réduire considérablement le nombre de séquelles et leur gravité.

**DOCUMENT 3 Diagnostiquer et soigner les maladies cardiovasculaires**

	Infarctus du myocarde (IDM)	Accident vasculaire cérébral (AVC)
Signes cliniques	<ul style="list-style-type: none"><li>- Douleur dans la poitrine à début brutal, spontané, le plus souvent la nuit ou au réveil, qui irradie vers les épaules, les bras, les poignets et les mâchoires ;</li><li>- chute de la pression artérielle ;</li><li>- sueurs et pâleur ;</li><li>- troubles digestifs et respiratoires.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Troubles brusques de l'équilibre et de la marche ;</li><li>- perte de la sensibilité et paralysie du visage, d'un bras, d'une jambe, de la face ou de tout un côté du corps ;</li><li>- perte soudaine de la vision d'un œil ou vision trouble ou étourdissements ;</li><li>- difficulté à trouver et à exprimer les mots ;</li><li>- maux de tête soudains, violents.</li></ul>
Conséquences et évolution	L'affaiblissement du muscle cardiaque et la survenue de troubles du rythme (tachycardie, fibrillation ventriculaire, bradycardie...) peuvent provoquer le décès du patient. Sur le long terme, des cicatrices se forment dans les régions lésées du myocarde, ce qui peut entraîner une réduction de la performance cardiaque.	Elles dépendent de la rapidité des soins, de l'étendue de la zone touchée et de la région cérébrale atteinte : <ul style="list-style-type: none"><li>- paralysies permanentes, difficultés à déglutir, à parler, à réaliser des activités quotidiennes ;</li><li>- troubles de la mémoire, de la pensée, de l'apprentissage ;</li><li>- rétrécissement du champ visuel ;</li><li>- baisse de l'audition ;</li><li>- perte de contrôle du sphincter urinaire.</li></ul>
Moyens de prévention	La prévention passe, en priorité, par des changements de mode de vie : ne pas fumer, manger équilibré pour limiter le cholestérol, lutter contre l'obésité et le stress en pratiquant au moins trente minutes d'activité physique (marche, jogging, vélo, natation ) trois fois par semaine.	
Traitements	Dans l'immédiat : <ul style="list-style-type: none"><li>- calmer la douleur ;</li><li>- corriger les troubles du rythme et détruire le caillot par des médicaments (thrombolytiques).</li></ul> Puis ensuite pratiquer : <ul style="list-style-type: none"><li>- une angioplastie qui permet de dilater l'artère coronaire ;</li><li>- la mise en place d'un stent (sorte de ressort) à l'intérieur de l'artère ;</li><li>- un pontage coronarien (greffe).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- AVC ischémiques : dissoudre le caillot par des médicaments (thrombolytiques) administrés dans les trois heures qui suivent les premiers symptômes, puis des anticoagulants pour éviter toute récurrence.</li><li>- AVC hémorragiques : arrêter le saignement et enlever l'hématome qui comprime les tissus cérébraux.</li></ul> Dans tous les cas, débiter la rééducation le plus tôt possible par un ergothérapeute, un kinésithérapeute ou un orthophoniste.

La formation du public aux signes cliniques des maladies cardiovasculaires pour les identifier rapidement et donner l'alerte est fondamentale, car plus la prise en charge par des équipes professionnelles est précoce, moins les séquelles fonctionnelles sont sévères.

## Activité 3 Les phlébites

> Après lecture du document 4 :

3. 1. Souligner en vert la définition de la phlébite.

3. 2. Souligner dans le texte ci-dessous les facteurs de risque de phlébite pour madame Louis.

Madame Louis, 45 ans, est toujours en pantalon car elle souffre de varices superficielles. Infirmière dans un service de médecine, elle passe ses journées debout et fume aux moments des pauses. Si elle quitte son travail vers 17 heures, elle marche 20 minutes pour rentrer chez elle, sinon elle n'a pas l'occasion de marcher.

Le soir, très fatiguée, elle s'assoit dans son canapé pour regarder la télé mais elle ne pense pas souvent à allonger les jambes et prend sa pilule avant de se coucher. Madame Louis part en vacances à la Réunion et pour son voyage en avion de 11 heures environ, elle s'est habillée d'un pantalon et de mi-bas un peu serrés sous le genou.

3. 3. Donner des conseils à madame Louis pour lui éviter une phlébite.

– Soigner ses varices par sclérothérapie ou ablation chirurgicale de la veine dilatée ;

– allonger les jambes au cours des pauses et le soir ; – préférer une autre méthode de contraception.

Au cours de son voyage :

– se lever régulièrement et marcher un peu ;

– ne pas garder les genoux trop pliés ;

– éviter les mi-bas serrés sous le genou et mettre des bas de contention ;

– bien s'hydrater.

3. 4. Souligner en rouge le risque encouru par une personne qui souffrirait d'une phlébite profonde.

### DOCUMENT 4 Les phlébites

La phlébite est la formation d'un caillot de sang dans une veine qui bloque complètement ou en partie la circulation sanguine. Dans la majorité des cas, la phlébite se forme dans une veine des jambes, mais elle peut apparaître dans d'autres parties du corps : bras, abdomen...

Il importe de bien distinguer les deux types de phlébite :

- la phlébite superficielle, la plus courante, touche les personnes qui ont des varices. Elle se manifeste par une inflammation de la veine et occasionne douleur et inconfort ;
- la phlébite profonde, le thrombus (caillot) sanguin formé dans une veine profonde dont le débit sanguin est important peut se détacher de la paroi. Porté par le flux sanguin, celui-ci peut alors traverser le cœur, puis obstruer l'artère pulmonaire ou une de ses branches et entraîner une embolie pulmonaire parfois fatale.

#### Les causes

- la stase veineuse provoquée par une immobilité prolongée (alitement, long voyage en avion, plâtre après une opération, genoux pliés ou accroupis...);
  - les varices (dilatation permanente d'une veine superficielle) et des anomalies génétiques de la coagulation.
- Par ailleurs, il existe des facteurs de risque : la prise de pilule ou de traitements oraux substitutifs de la ménopause associée au tabac, certaines affections comme les cancers, la grossesse, les suites de couche, le port de vêtements trop serrés.

#### Les signes cliniques

La phlébite se manifeste par des douleurs spontanées ou à la palpation, par une sensation locale de chaleur, un gonflement de la zone douloureuse, une rougeur de la peau et parfois une diminution du ballonnement du mollet.

#### La prévention

Voici quelques moyens simples de prévention :

- éviter de rester en position immobile plusieurs heures (travail debout, long trajet en voiture ou en avion) ;
- bien s'hydrater ;
- ne pas porter de vêtements qui gênent la circulation comme des chaussettes, des mi-bas ;
- se lever et marcher le plus tôt possible après une opération ou un accouchement ;
- utiliser des bas de contention durant des situations à risque.

Dans le cas de petites varices, on peut effectuer une sclérothérapie ou une ablation chirurgicale de la partie de la veine touchée. Si les varices sont importantes, un éveinage (extraction complète de la veine atteinte) sera nécessaire pour éviter la phlébite.

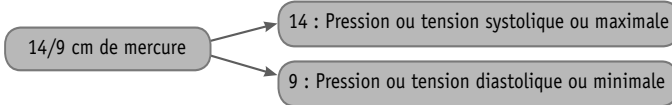
#### Le traitement

Il repose sur la prise de médicaments destinés à fluidifier le sang :

- d'abord les héparines, en injection ;
- puis les antivitamine-K (Previscan) par voie orale.

## 1 L'hypertension artérielle

On parle d'hypertension artérielle dès que la tension artérielle est supérieure à 14/9 cm (ou 140/90 mm) de mercure (Hg), de façon permanente ou non, quand la personne est au repos.



Un calcul simple permet d'évaluer notre tension maximale : âge de la personne + 100.  
Si vous avez 20 ans, T max normale = 20 + 100 soit 120 mm de Hg.

L'hypertension est grave car elle peut évoluer sans symptôme durant des années et être à l'origine d'**infarctus du myocarde**, d'**accident vasculaire cérébral**, d'**artérite** au niveau des membres inférieurs, d'**insuffisance rénale** et de **lésions à la rétine** (pouvant mener à une cécité).

15 à 20 % de la population des pays industrialisés est considérée comme hypertendue (l'hypertension reste néanmoins rare chez les moins de 20 ans).

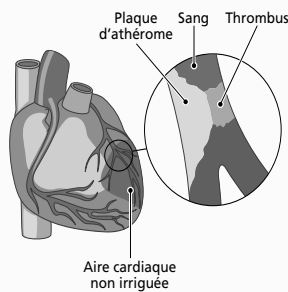
Les principaux facteurs de risque sont : l'âge, l'obésité abdominale ou générale, le tabagisme, l'alimentation trop riche en sel et en matières grasses et trop faible en potassium, l'inactivité physique, la consommation excessive d'alcool, le stress, certaines prédispositions particulières.

Les signes cliniques qui peuvent conduire à consulter sont : des céphalées occipitales au réveil, une fatigue permanente, des troubles visuels (éblouissements), des bourdonnements d'oreilles, des épistaxis (saignements de nez), des palpitations et une polyurie (sécrétion d'urine en quantité abondante).

## 2 L'infarctus du myocarde et l'accident vasculaire cérébral

### Qu'est-ce qu'un infarctus du myocarde (crise cardiaque) ?

C'est une nécrose rapide et massive de cellules cardiaques privées de dioxygène suite à l'obstruction par un thrombus d'une artère coronaire.



### Conséquences :

Affaiblissement du muscle et troubles du rythme (tachycardie, fibrillation ventriculaire, bradycardie...). Selon la gravité, l'emplacement de l'obstruction et la rapidité des soins, on peut craindre le décès, une insuffisance cardiaque ou une récurrence.

### Signes cliniques :

- douleur thoracique violente et oppressante en arrière du sternum qui irradie vers les membres supérieurs, le dos et les mâchoires ;
- troubles digestifs et respiratoires.

Si la douleur ne dure pas et cède au repos, il s'agit d'une angine de poitrine ou angor, qui signale une souffrance du myocarde (coronaires partiellement bouchés à cause d'une plaque d'athérome). Il faut agir pour éviter l'IDM.

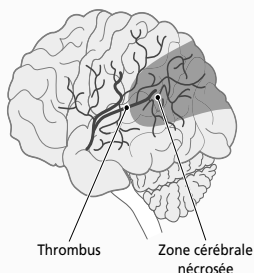
### Traitements :

- des antalgiques pour calmer la douleur ;
- des médicaments pour corriger les troubles du rythme.

Les thrombolytiques sont de plus en plus délaissés au profit de l'angioplastie et de la pose de stent (petit dispositif métallique glissé dans l'artère pour la maintenir ouverte). Des pontages sont parfois nécessaires.

**Qu'est-ce qu'un AVC ?**

C'est une défaillance de la circulation du sang qui affecte une région plus ou moins importante du cerveau. L'AVC survient à la suite de l'obstruction d'un vaisseau sanguin (AVC ischémique) ou de sa rupture (AVC hémorragique) et provoque la mort des cellules nerveuses, qui sont privées de dioxygène et des éléments nutritifs essentiels à leurs fonctions.

**Conséquences :**

Les séquelles peuvent aller d'une paralysie qui récupère rapidement à un handicap lourd et permanent avec des difficultés à déglutir, à parler et à réaliser les activités quotidiennes, des troubles de la pensée, de l'apprentissage, de la mémoire, des émotions.

**Signes cliniques :**

- perte de conscience ou paralysie de la moitié du corps (hémiplegie) dans les cas graves ;
- troubles de l'équilibre et de la marche ;
- difficulté soudaine à s'exprimer ou à comprendre ;
- perte soudaine de la vue ou vision trouble dans un œil ;
- mal de tête soudain avec vomissements.

**Traitements :**

- la thrombolyse par médicament (dans les 3 heures) pour les AVC ischémiques ;
- l'arrêt du saignement et l'ablation de l'hématome qui comprime les tissus cérébraux pour les AVC hémorragiques.

**■ Les mécanismes d'apparition**

L'IDM et l'AVC ischémique apparaissent lorsque des artères « se bouchent », soit par formation d'un caillot au niveau d'une plaque d'athérome, soit par l'arrivée d'un caillot formé ailleurs et transporté par le sang. Les AVC hémorragiques sont provoqués par la rupture d'un vaisseau.

**■ La prévention des maladies cardiovasculaires**

La prévention passe par une bonne hygiène de vie :

- la pratique d'une activité sportive régulière (au moins 30 minutes trois fois par semaine) ;
- une alimentation saine et équilibrée : réduire le sel, les matières grasses et l'alcool, consommer régulièrement des fruits et des légumes, perdre du poids en cas d'obésité ;
- l'arrêt du tabac ;
- le traitement de l'hypercholestérolémie, de l'hypertension, du diabète, du stress.

**Ce sont des urgences médicales car plus vite seront dispensés les soins, moins les séquelles seront nombreuses et sévères.**

## 3

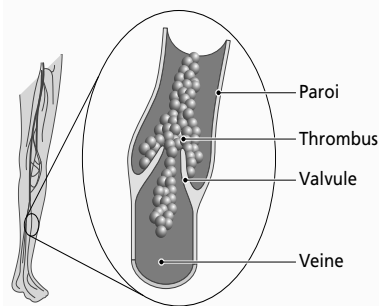
**Les phlébites**

La phlébite correspond à la formation d'un thrombus (caillot) dans une veine, qui bloque la circulation sanguine.

En fonction du type de veine touchée (profonde ou superficielle), la phlébite est plus ou moins grave. Le risque principal de la phlébite profonde est la survenue d'une embolie pulmonaire. Lors d'une phlébite superficielle, la veine atteinte est rouge et chaude, douloureuse au toucher.

Lors d'une phlébite profonde, il y a une douleur, une sensation de chaleur, un gonflement. Mais attention, parfois il n'y a aucun symptôme. Les personnes à risque sont :

- les personnes alitées ou avec un plâtre, immobiles durant plusieurs heures, présentant une insuffisance cardiaque, un cancer, une blessure avec lésion d'une veine ;
- les femmes enceintes, en période de post-partum ou ayant un traitement d'hormonothérapie.



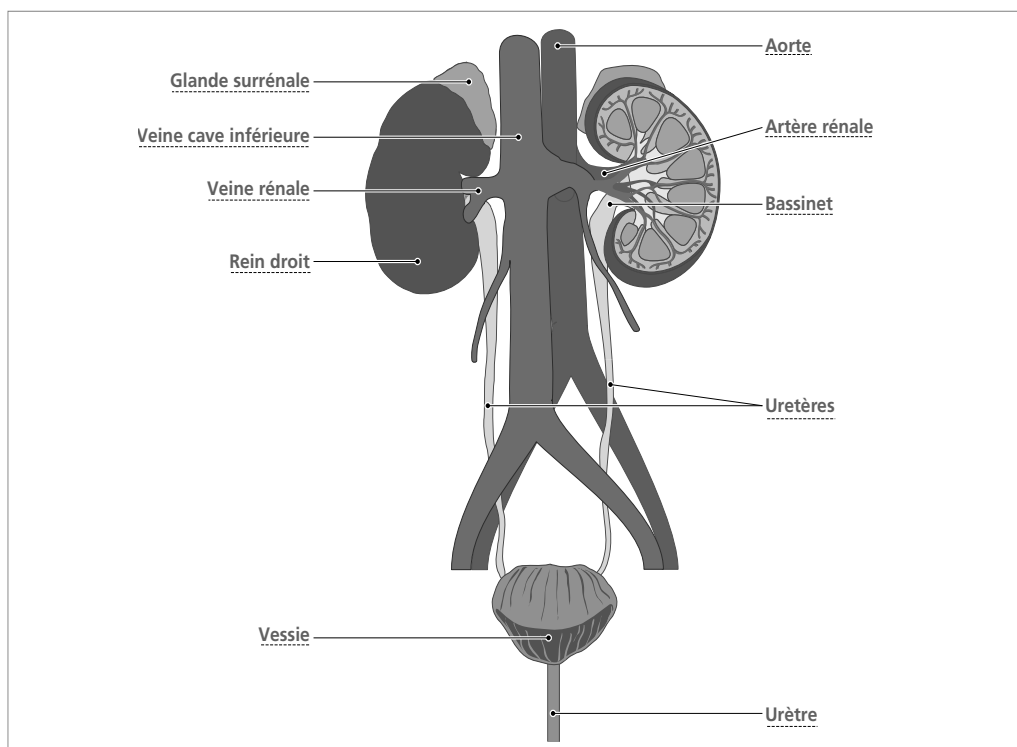
# L'anatomie de l'appareil urinaire

**OBJECTIFS** 1. Annoter sur un schéma les éléments anatomiques de l'appareil urinaire 2. Repérer les différentes zones d'un rein sur une coupe longitudinale 3. Annoter les différents éléments d'un néphron

## Activité 1

### L'anatomie de l'appareil urinaire

1. 1. Compléter, à l'aide du document 1, le schéma ci-dessous.



#### DOCUMENT 1 L'appareil urinaire

L'appareil urinaire est composé de deux reins, deux uretères, une vessie et un urètre.

Les reins, en forme de haricot, sont situés dans les fosses lombaires, de chaque côté de la colonne vertébrale. Ils sont vascularisés par les artères rénales (issues de l'aorte) et les veines rénales (qui rejoignent la veine cave inférieure).

Au niveau de chaque pôle supérieur des reins, se trouvent les glandes surrénales qui sécrètent des hormones.

Les uretères sont des conduits d'environ 25 cm de long

allant du bassinet (qui collecte l'urine sécrétée par les reins) à la vessie, organe musculaire creux et extensible.

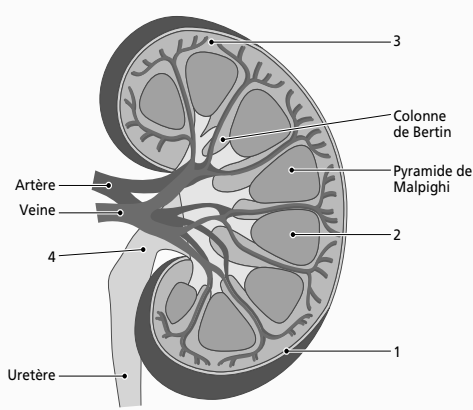
La vessie est un réservoir dans lequel l'urine s'accumule entre deux mictions. Elle a une capacité d'environ 500 mL. L'urètre constitue le canal d'évacuation de l'urine : long de 16 cm chez l'homme et d'environ 3 cm chez la femme, il se termine au niveau du méat urinaire. L'urètre est doté d'un sphincter lisse (contracté de manière inconsciente) et d'un sphincter strié (responsable de la continence volontaire), tous deux situés au niveau du col vésical.

1. 2. Replacer les éléments suivants dans l'ordre du trajet de l'urine : Vessie – Uretère – Rein – Urètre – Bassinet.

Rein – Bassinet – Uretère – Vessie – Urètre.

1. 3. Reporter, dans le tableau ci-dessous, les numéros correspondants au document 2.

**DOCUMENT 2 Coupe longitudinale d'un rein**



Description	Numéro du schéma
La capsule constitue l'enveloppe externe du rein.	1
La zone corticale, ou cortex, est située entre la capsule rénale et la zone plus profonde du rein. Elle s'insinue dans la zone médullaire en formant les colonnes de Bertin. Elle contient des vaisseaux sanguins.	3
La zone médullaire contient des millions de petits tubes (les néphrons) qui produisent l'urine. Cette zone comporte huit à dix pyramides de Malpighi.	2
Le bassinnet récupère et canalise l'urine.	4

**Activité 2 Les différents éléments du néphron**

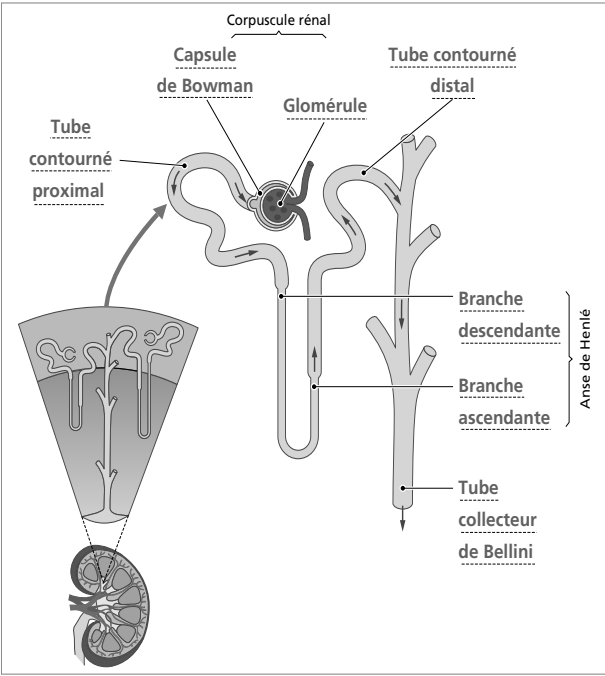
> À l'aide du document 3 :

2. 1. Définir un néphron.

Le néphron (il y en a environ un million par rein) est l'unité fonctionnelle qui permet l'élaboration de l'urine.

Chaque néphron est composé d'un corpuscule et d'un tubule rénal.

2. 2. Annoter le schéma ci-dessous.



**DOCUMENT 3 Les néphrons**

Chaque rein comporte environ un million de néphrons : ce sont les unités fonctionnelles qui permettent la formation de l'urine à partir de la filtration du sang. Chaque néphron est composé d'un corpuscule rénal et d'un tubule rénal.

Le corpuscule rénal, véritable filtre, est formé d'une capsule, la capsule de Bowman, qui enveloppe un réseau de capillaires artériels, le glomérule. Le tubule rénal comporte trois parties :

- le tube contourné proximal, petit tube sinueux;
- l'anse de Henlé, en forme de U, avec une branche ascendante et une branche descendante;
- le tube contourné distal, également sinueux, qui se jette dans le canal collecteur de Bellini, canal qui collecte l'urine produite.

## Les rôles du rein

**OBJECTIFS 1.** Expliquer les différentes étapes de l'élaboration de l'urine **2.** Citer les différents rôles des reins

### Activité 1

#### L'élaboration de l'urine

1. 1. Comparer, après lecture du document 1, la composition du plasma, de l'urine primitive et de l'urine définitive. Proposer une conclusion quant aux rôles des reins dans l'élaboration de l'urine définitive.

Certaines substances présentes dans le plasma sont totalement absentes dans l'urine primitive et définitive : lipides, protéines. Le rein joue donc le rôle d'un filtre sélectif.

Le glucose présent dans le plasma et l'urine primitive ne se retrouve pas dans l'urine définitive : le rein réabsorbe donc cette substance.

Certaines substances, présentes dans le plasma en faibles quantités, sont présentes dans l'urine définitive en quantités plus importantes : urée, acide urique. Il y a donc sécrétion (élimination en les concentrant) de ces substances.

Certaines substances, absentes du plasma, se retrouvent dans l'urine définitive :  $\text{NH}_4^+$ . Il y a donc fabrication de cette substance.

#### DOCUMENT 1 La concentration de différentes substances\* dans le plasma, l'urine primitive et l'urine définitive

	Plasma (g/L)	Filtrat glomérulaire ou urine primitive (g/L)	Urine définitive (g/L)
Protéines	70	0	0
Glucose	1	1	0
Lipides	5	0	0
Sodium	3,25	3,25	4,50
Potassium	0,20	0,20	1,50
Urée	0,30	0,30	15 à 25
Acide urique	0,03	0,03	0,60
$\text{NH}_4^+$	0	0	0,30 à 1
<b>Volume d'urine primitive ou définitive par 24 heures</b>		<b>180 litres</b>	<b>1,5 litre</b>

\* Toutes les substances ne sont pas mentionnées.

1. 2. Après lecture du document 2, mentionner sur le schéma page suivante les trois étapes de l'élaboration de l'urine.

#### DOCUMENT 2 Les étapes de l'élaboration de l'urine

La première étape de l'élaboration de l'urine est la filtration glomérulaire du sang au niveau de la capsule de Bowman, qui permet la formation de l'urine primitive. Les grosses molécules (lipides, protéines) sont retenues lors de cette filtration.

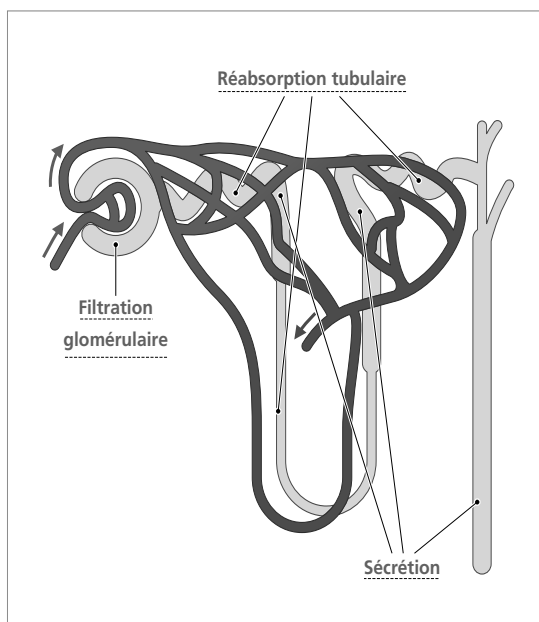
Ensuite, la réabsorption tubulaire permet de réabsorber 99 % de l'urine primitive. De nombreuses molécules (glucose, eau...) repassent dans les capillaires entourant les

tubules. Cette réabsorption est inégale selon les composants et le mode de réabsorption (active ou passive) : par exemple, le glucose est réabsorbé en totalité tandis que d'autres substances (sodium, eau...) ne sont que partiellement réabsorbées.

Dans le tube contourné proximal, le tube contourné distal et le tube collecteur, des molécules sont sécrétées : c'est le cas des ions  $\text{H}^+$  et de certains composés organiques.

## Activité 2

## Les rôles du rein



2. 1. À l'aide du document 3 et d'un dictionnaire médical, définir l'homéostasie.

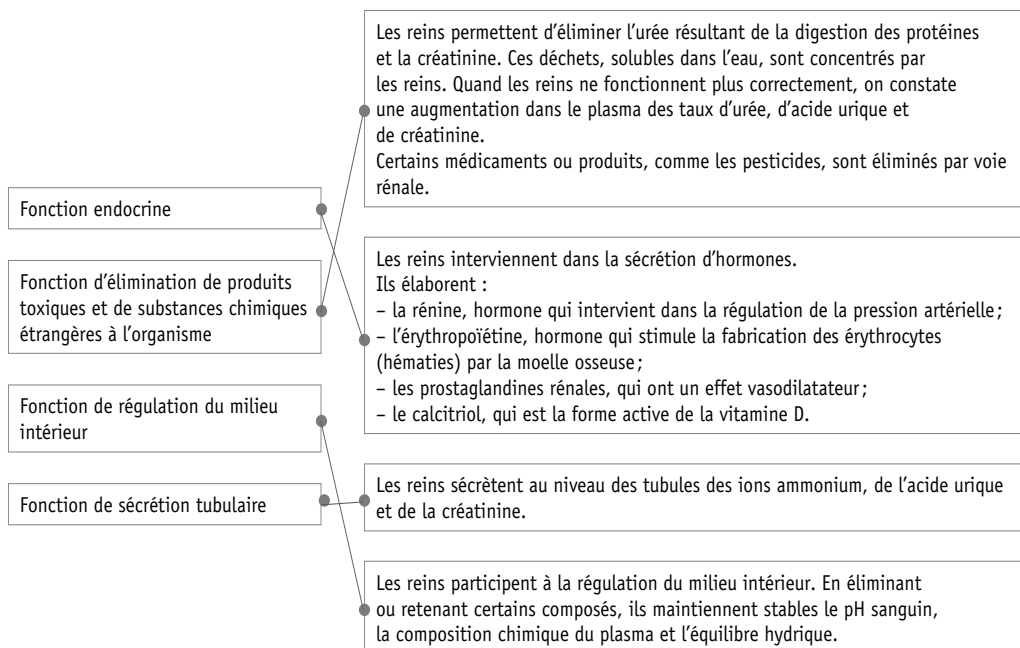
L'homéostasie est l'aptitude de l'organisme à maintenir constant l'équilibre de son milieu intérieur, malgré les variations du milieu extérieur.

### DOCUMENT 3 L'équilibre du milieu intérieur

Le milieu intérieur de l'organisme est relativement stable : sa composition et son pH sont maintenus constants grâce à l'interaction de nombreux organes et mécanismes. Cet équilibre intérieur concerne le pH maintenu à 7,4,

l'équilibre hydrique (les entrées et sorties d'eau étant régulées), l'équilibre minéral, la température... L'ensemble de ces différents équilibres constitue l'homéostasie.

2. 2. Relier par une flèche chaque fonction du rein à l'explication correspondante.



# ► L'ANATOMIE DE L'APPAREIL URINAIRE ET LES RÔLES DU REIN

## 1 L'anatomie de l'appareil urinaire

### ■ L'anatomie générale de l'appareil urinaire

L'appareil urinaire est composé de différents éléments anatomiques :

- **deux reins**, situés de part et d'autre de la colonne vertébrale. Ils sont vascularisés chacun par une artère rénale et une veine rénale. La coupe longitudinale d'un rein permet de distinguer trois zones : une capsule qui enveloppe le rein, une zone corticale, et, plus profondément, une zone médullaire. Les bassinsets collectent l'urine élaborée par les reins;
- **des uretères**, conduits qui permettent l'acheminement de l'urine des bassinsets vers la vessie;
- **la vessie**, réservoir extensible de capacité variable qui permet de stocker l'urine entre deux mictions;
- **l'urètre**, conduit qui permet d'évacuer l'urine de la vessie vers l'extérieur. Cet urètre mesure environ 3 cm chez la femme et 16 cm chez l'homme.

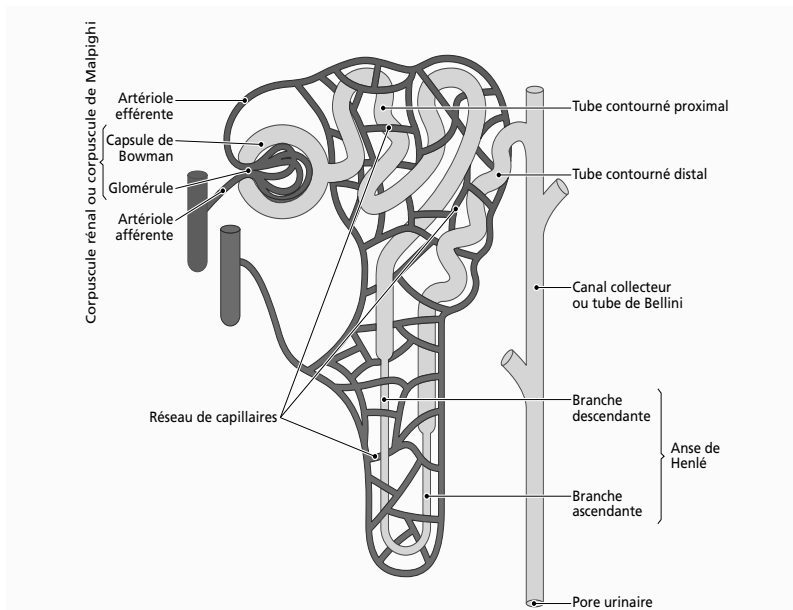
### ■ La structure d'un néphron

Le néphron est l'unité fonctionnelle du rein. Chaque rein comporte un peu plus d'un million de néphrons.

Situé dans la zone médullaire et dans la zone corticale, chaque néphron est composé de plusieurs parties :

- un corpuscule rénal constitué d'un glomérule, ou réseau de capillaires pelotonnés, entouré d'une capsule;
- un tube contourné proximal;
- une anse de Henlé;
- un tube contourné distal;
- un tube collecteur ou tube de Bellini.

Des capillaires entourent l'ensemble des tubules des néphrons.



## 2 L'élaboration de l'urine

L'urine se forme dans les néphrons en trois étapes : la filtration, la réabsorption et la sécrétion.

### La filtration

La filtration glomérulaire a lieu au niveau du glomérule. Le sang est filtré et l'urine primitive ainsi formée est recueillie par la capsule de Bowman. L'urine primitive a une composition proche de celle du plasma mais sans les grosses molécules telles que les protéines et les lipides.

### La réabsorption

La réabsorption tubulaire se fait tout au long du tubule rénal : 99 % de l'urine primitive est réabsorbée. La réabsorption se fait dans le sens tubule/sang des capillaires. Cette réabsorption est sélective :

- certains éléments de l'urine primitive sont réabsorbés en totalité, comme le glucose;
- d'autres ne le sont que partiellement, tels le sodium, le potassium, l'urée, les acides aminés et l'eau;
- d'autres ne le sont pas, comme la créatinine.

Ces phénomènes de réabsorption sont sous contrôle hormonal.

### La sécrétion

Certains constituants vont être sécrétés par le tubule (tube contourné et tube collecteur) et éliminés dans l'urine définitive. C'est le cas de l'ammoniaque.

L'urine définitive est un liquide jaune clair, limpide, stérile, légèrement acide, composé d'eau, de molécules organiques (urée, acide urique) et d'ions minéraux. Le volume rejeté est d'environ 1,5 L par 24 heures.

## 3 Les rôles du rein

### Maintien de l'homéostasie\*

Les reins assurent :

- le maintien de l'équilibre hydrique de l'organisme : la réabsorption de l'eau est sous contrôle de l'hormone antidiurétique (ADH) ;
- le maintien de l'équilibre acido-basique du sang : le pH du sang est maintenu constant grâce à l'élimination des acides dans l'urine ;
- le maintien de l'équilibre des éléments minéraux (composition constante du plasma).

### Les rôles des reins



#### Épuration du sang

Les reins permettent d'éliminer dans l'urine les déchets azotés, les substances toxiques et les médicaments.

#### Fonction sécrétoire

Les reins assurent la sécrétion de certains produits, comme l'ammoniaque.

#### Fonction endocrine

Les reins sécrètent des hormones : l'érythropoïétine, la rénine, le calcitriol. L'érythropoïétine stimule la fabrication des érythrocytes (hématies). La rénine joue un rôle important dans la régulation de la pression artérielle.

\* Homéostasie : maintien des constantes physiologiques de l'organisme.

## PHYSIOPATHOLOGIE Les infections urinaires, les incontinences urinaires, l'insuffisance rénale

**OBJECTIFS** Pour chaque pathologie 1. Proposer une définition 2. Énoncer les agents responsables ou mécanismes d'apparition 3. Lister les facteurs favorisants 4. Décrire les symptômes 5. Justifier les moyens de prévention et les traitements

### Activité 1 Les infections urinaires

> À l'aide du document 1 :

1. 1. Définir l'infection urinaire.

L'infection urinaire est une maladie infectieuse due à la colonisation des voies urinaires par un ou plusieurs germes. Elle se traduit par la présence de germes et de pus dans l'urine.

1. 2. Citer le germe le plus fréquemment impliqué dans les infections urinaires.

Les bactéries Gram négatif et, dans 80 % des cas, la bactérie *Escherichia Coli*.

1. 3. Expliquer pourquoi la femme est plus particulièrement concernée par les infections urinaires.

L'urètre chez la femme est plus court que chez l'homme (3 cm chez la femme contre 16 cm chez l'homme), les germes peuvent donc remonter plus facilement dans la vessie.

La proximité du méat urinaire et de l'anus favorise la contamination par les germes contenus dans les selles.

#### DOCUMENT 1 Les infections urinaires : causes et diagnostic

Une infection urinaire est une maladie infectieuse due à la colonisation des voies urinaires par un ou plusieurs germes. Elle se traduit par la présence anormale de germes et de pus dans l'urine. L'appareil urinaire est contaminé par voie ascendante (les germes, notamment les germes digestifs, remontent par l'urètre) ou par voie hématogène (par le sang, mais cette voie de contamination est plus rare).

Les infections urinaires sont le plus souvent dues à des bactéries Gram négatif, et notamment, dans environ 80 % des cas, à la bactérie *Escherichia Coli* (colibacille).

Des germes responsables d'infections sexuellement transmissibles, les *Candida albicans* et les *Chlamydia trachomatis*, peuvent aussi être impliqués.

Les infections urinaires sont plus fréquentes chez la femme en raison de la faible longueur de l'urètre et de la proximité entre le méat urinaire et l'anus.

Le diagnostic de l'infection urinaire est établi par un examen cytot bactériologique des urines (ECBU). À l'état normal, l'urine est stérile, elle ne contient ni bactéries, ni virus, ni champignons. La présence de germes constatée lors de l'ECBU confirme l'infection.

> Après lecture du document 2 :

1. 4. Rechercher, dans un dictionnaire médical, la définition des termes soulignés.

– Cystite : inflammation de la vessie suite à une infection des voies urinaires basses.

– Pollakiurie : augmentation de la fréquence des mictions avec des urines peu abondantes, la diurèse n'est pas augmentée.

– Pyélonéphrite : infection et inflammation de l'appareil urinaire dans sa partie haute : rein et bassinet.

1. 5. Compléter le tableau ci-dessous.

Infection	Symptômes	Traitement
Cystite	Brûlures lors des mictions	Traitement antibiotique en dose unique ou sur trois jours
	Fréquente envie d'uriner, pollakiurie	
Pyélonéphrite	Fièvre élevée, frissons, altération de l'état général, douleurs au niveau des fosses lombaires	Traitement antibiotique à forte dose sur plusieurs semaines

## DOCUMENT 2 Les symptômes et les facteurs favorisant les infections urinaires

Les symptômes sont variables selon la partie de l'appareil urinaire atteinte. Les cystites s'accompagnent de brûlures pendant les mictions, de pollakiurie. Un traitement antibiotique en prise unique ou sur trois jours doit être institué.

La pyélonéphrite, d'apparition parfois brutale, est accompagnée de fièvre élevée, de frissons, d'une altération de l'état général et de douleurs dans les fosses lombaires. Ce type d'infection doit être traité comme une urgence médicale afin d'éviter une septicémie.

Un traitement antibiotique à forte dose sur plusieurs semaines est nécessaire.

Dans les deux cas, il faudra également envisager de traiter les facteurs favorisant l'infection, quand ils existent.

Tout ce qui permet la pénétration des germes dans les voies urinaires et la stase urinaire sont des facteurs favorisant l'infection urinaire : la grossesse, la constipation, le diabète. Les infections urinaires sont les infections nosocomiales les plus fréquentes, surtout chez les sujets porteurs d'une sonde vésicale.

## DOCUMENT 3 La prévention des cystites

Pour diminuer les risques de cystite, une bonne communication auprès des jeunes filles en âge d'avoir des relations sexuelles est très importante pour les informer sur les règles d'hygiène de base, comme celle d'uriner peu de temps après chaque rapport.

Les cystites récidivantes ne sont pas si rares et sont très pénibles. Il convient de surveiller son hygiène et de rechercher d'éventuelles malformations du système urinaire. Un traitement préventif sur plusieurs mois est alors envisageable. Quelques règles d'hygiène sont faciles à respecter : aux toilettes, s'essuyer de l'avant vers l'arrière, uriner peu de temps après un rapport sexuel, boire au moins 1,5 litre d'eau par jour, porter des sous-vêtements en coton et des vêtements pas trop serrés.

Extrait du tract *Flash Santé* n° 42  
Mutualité française [www.mutualite.fr](http://www.mutualite.fr)

1. 6. Relever et justifier les moyens de prévention d'une cystite énoncés dans le document 3.

- Boire au moins 1,5 litre d'eau : permet de favoriser les mictions et d'éviter la stagnation trop longue de l'urine dans la vessie.
- S'essuyer de l'avant vers l'arrière après passage aux toilettes : évite d'apporter les germes contenus dans les selles, présents dans la région anale, vers l'urètre.
- Uriner après un rapport sexuel : élimine les éventuels germes présents autour du méat urinaire et du périnée.

## Activité 2 Les incontinences urinaires

2. 1. À l'aide des documents 4 et 5, relever les éléments qui permettent la continence urinaire.

L'intégrité du sphincter (lisse et strié) qui permet d'assurer l'étanchéité.

La qualité des muscles pelviens.

L'intégrité des commandes nerveuses.

## DOCUMENT 4 Le contrôle de la vidange de la vessie

La vessie est un réservoir musculaire extensible qui possède un système de fermeture : le sphincter, composé de fibres lisses et de fibres striées. Le fonctionnement est sous une dépendance neurovégétative et somatique (volontaire). Le système sympathique agit sur la vessie en permettant son extension et en renforçant la contraction du sphincter lisse. Le système parasympathique permet la contraction de la vessie et le relâchement du sphincter.

Les muscles pelviens contribuent également à la continence.

## DOCUMENT 5 Le rôle clé du sphincter dans la continence urinaire

Le sphincter, muscle circulaire qui entoure l'urètre, est en état permanent de contraction suffisante pour assurer l'étanchéité. Une partie de ses fibres musculaires est constituée de fibres lisses qui se contractent et se relâchent automatiquement selon le remplissage de la vessie, la posture debout, assise ou couchée, l'activité ou le repos, afin d'assurer la continence. Ces fibres se relâchent par réflexe quand le cerveau a décidé la miction. [...] Une autre partie des fibres (sphincter strié volontaire) se contracte parfois quand la vessie est très ou trop remplie, pour aider volontairement à se retenir. [...]

Revue de l'aide soignante, février 2010

2. 2. Définir l'incontinence urinaire, puis compléter le tableau ci-dessous à l'aide du document 6.

Incontinence urinaire : perte involontaire et répétée d'urine.

Type d'incontinence	Définition	Étiologies	Traitements
Incontinence d'effort	Perte d'urine qui survient à l'occasion d'un effort (toux, port de charge...).	Défaillance du sphincter ou du périnée. Perturbations hormonales.	Rééducation périnéo-sphinctérienne. Chirurgie.
Incontinence par instabilité vésicale	Perte involontaire d'urine précédée par un besoin urgent d'uriner.	Contractions incontrôlées de la vessie (liées à des pathologies neurologiques, à la prise de certains médicaments, au vieillissement).	Rééducation périnéo-sphinctérienne. Traitements comportementaux. Traitements médicamenteux permettant de diminuer les contractions de la vessie.
Incontinence mixte	Association chez une même personne d'une incontinence d'effort et d'une incontinence par instabilité vésicale.	Les étiologies peuvent relever des deux types d'incontinence. Le traitement est déterminé en fonction du type d'incontinence prédominant.	

DOCUMENT 6 Les différentes incontinences urinaires

L'incontinence urinaire est la perte involontaire et répétée d'urine. Trois millions de personnes en France souffriraient de cette pathologie, la prévalence augmentant avec l'âge.

Il existe plusieurs types d'incontinence urinaire.

L'incontinence d'effort est la plus fréquente et touche surtout les femmes. La perte d'urine, plus ou moins importante, intervient lors d'un effort comme le sport, la toux, le port de charge... Les étiologies de ce type d'incontinence sont variables mais on retrouve souvent une défaillance des muscles du périnée ou du mécanisme sphinctérien. Des perturbations hormonales (lors d'une grossesse, au moment de la ménopause) peuvent aussi être responsables de l'incontinence d'effort.

Le premier traitement proposé est la rééducation permettant de restaurer la puissance musculaire du périnée et des sphincters. En cas d'échec, un traitement chirurgical peut être envisagé, notamment par la pose de bandellettes renforçant le sphincter.

L'incontinence par instabilité vésicale (ou impériosité) est une perte involontaire d'urine précédée d'un besoin d'uriner urgent et impossible à maîtriser ; la miction ne peut être différée. Cette incontinence est liée à une hyper-

activité de la vessie qui se contracte de manière inopportune. Cette contraction incontrôlée peut être due à des pathologies neurologiques (l'AVC, par exemple), à la prise de certains médicaments (les anti-hypertenseurs, par exemple), au vieillissement physiologique de la vessie. Les traitements sont multiples : traitement des causes, rééducation périnéo-sphinctérienne et par électro-stimulation, traitements comportementaux avec adaptation des apports de liquides et programmation mictionnelle, traitements avec des médicaments diminuant les contractions de la vessie.

L'incontinence mixte est l'association chez une même personne d'une incontinence d'effort et d'une incontinence par instabilité vésicale. Le traitement combine les traitements des deux types d'incontinence mais est déterminé en fonction de l'incontinence prédominante. Les facteurs de risque des incontinences urinaires sont connus : l'âge, les traumatismes obstétricaux, l'obésité, les antécédents de chirurgie pelvienne, l'activité physique intense.

L'utilisation de matériel palliatif (étui pénien, protection) n'est légitime que si les traitements ont échoué.

### Activité 3

## L'insuffisance rénale

3. 1. Compléter, à l'aide du document 7, le tableau ci-dessous.

L'insuffisance rénale	
Définition	L'insuffisance rénale correspond à une destruction progressive et irréversible des néphrons entraînant la perte irréversible des fonctions des reins.
Signes	Peu de signes au début de la maladie : fatigue excessive à l'effort, manque d'appétit, mictions fréquentes la nuit. Puis grande fatigue, troubles digestifs, crampes, troubles du sommeil.
Diagnostic	Dosage de la créatinine et de la clairance à la créatinine.

#### DOCUMENT 7 L'insuffisance rénale

L'insuffisance rénale chronique se définit comme la perte irréversible des fonctions du rein. Elle correspond à une destruction progressive et irréversible des néphrons.

##### Quand parler d'insuffisance rénale ?

Lorsque la créatinine dans le sang est supérieure à 120  $\mu\text{mol/L}$  (femme) ou 130  $\mu\text{mol/L}$  (homme).

À l'état normal, la créatinine est éliminée par les reins. Lors d'une insuffisance rénale, son élimination devient insuffisante, entraînant une élévation de son taux dans le sang. L'évaluation du degré de l'insuffisance rénale se fait soit par la mesure de la clairance de la créatinine (chiffre normal : 120  $\pm$  20 ml/min) à partir du dosage de la créatinine dans le sang et dans les urines pendant 24 heures, soit, pour éviter le recueil des urines pendant 24 heures, par le calcul du débit de la fonction glomérulaire en utilisant une formule qui tient compte du poids, de l'âge et du sexe.

##### Quels sont les signes au début ?

Souvent aucun. Progressivement, vous ressentirez une fatigue excessive à l'effort, un manque d'appétit, un besoin d'uriner plusieurs fois par nuit. Une hypertension artérielle et/ou des œdèmes peuvent être présents.

##### ... et plus tardivement ?

Plusieurs signes seront révélateurs de votre maladie : une grande fatigue, des troubles digestifs (perte d'appétit, dégoût pour les viandes, nausées, vomissements, amaigrissement), des crampes, des impatiences\* dans les jambes surtout la nuit, des démangeaisons parfois intenses, des troubles du sommeil.

\* Impatience : sensation désagréable qui se traduit par un besoin irrésistible de bouger les jambes (syndrome des jambes sans repos).

Extraits du fascicule *Vivre avec une maladie des reins*,  
Tome 1 – Association LIEN

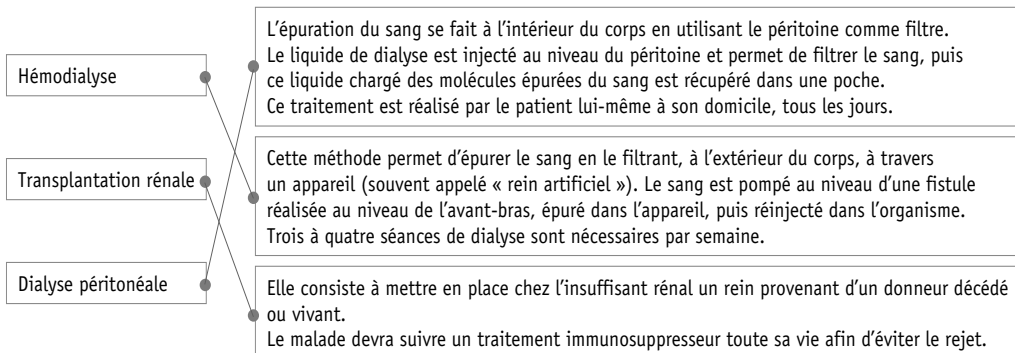
3. 2. Souligner dans le document 8 les causes possibles d'une insuffisance rénale.

#### DOCUMENT 8 Des exemples de causes d'insuffisance rénale

L'insuffisance rénale chronique peut avoir des causes variées :

- des maladies héréditaires des reins : par exemples la polykystose rénale (envahissement du tissu rénal par des kystes), le syndrome d'Alport (défaut de la filtration glomérulaire) ;
- des malformations des voies urinaires ;
- des altérations des artères rénales (plaques athéromateuses) ;
- des pathologies (diabète, hypertension) mal équilibrées ou pas soignées.

3. 3. Relier chaque traitement de l'insuffisance rénale à son principe.



# ► LES INFECTIONS URINAIRES, LES INCONTINENCES URINAIRES, L'INSUFFISANCE RÉNALE

10

MÉMO

1

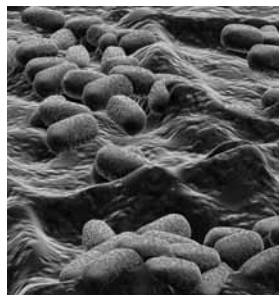
## Les infections urinaires

Les infections urinaires sont des pathologies très fréquentes. Leur prévalence est importante chez les femmes en raison de spécificités anatomiques : urètre plus court et méat urinaire proche de la zone anale.

Elles représentent les infections nosocomiales les plus répandues.

Les infections urinaires sont des maladies infectieuses dues à la colonisation des voies urinaires par un ou plusieurs germes : elles se traduisent par la présence de germes et de pus dans l'urine.

Elles ont pour cause principale des bactéries Gram négatif. Dans 80 % des cas, c'est la bactérie *Escherichia Coli* (ou colibacille) qui est responsable.



### ■ Les symptômes

Les symptômes sont différents selon que l'infection urinaire concerne la partie haute de l'appareil urinaire ou la partie basse.

En cas de **cystite** (inflammation de la vessie), le patient ressent des brûlures lors des mictions, des envies fréquentes d'uriner.

La **pyélonéphrite** (inflammation et infection du bassinet et du parenchyme rénal, tissu fonctionnel du rein) est accompagnée de fièvre intense, de frissons, d'une altération de l'état général et parfois de douleurs lombaires.

### ■ Les traitements

Les traitements en cas d'infection d'origine bactérienne reposent sur l'administration d'antibiotiques. Pour la cystite, l'administration se fait en dose unique ou sur trois jours.

Pour la pyélonéphrite, les doses d'antibiotiques sont plus fortes et l'administration se fait sur plusieurs semaines.

### ■ La prévention

Certaines mesures simples de prévention peuvent permettre d'éviter les infections urinaires, notamment les cystites : hygiène scrupuleuse pour éviter de ramener vers le méat urinaire des germes présents dans la région anale, boire suffisamment pour vidanger régulièrement la vessie, ne pas porter de vêtements trop serrés et privilégier les sous-vêtements en coton pour limiter la transpiration et la macération favorisant le développement des bactéries.

2

## Les incontinences urinaires

L'incontinence urinaire est la perte involontaire et répétée d'urine.

C'est une pathologie fréquente, sa prévalence augmente avec l'âge.

L'incontinence d'effort	La perte d'urine survient à l'occasion d'un effort : toux, port d'une charge... Cette incontinence est souvent liée à une défaillance du sphincter ou du périnée.	Le traitement de l'incontinence d'effort est basé sur la rééducation périnéo-sphinctérienne. L'intervention chirurgicale peut être nécessaire.
L'incontinence par instabilité vésicale	La perte involontaire d'urine est précédée d'un besoin urgent d'uriner qui ne peut être différé. Cette incontinence est due à des contractions incontrôlées de la vessie.	Le traitement comporte une rééducation périnéo-sphinctérienne, un traitement comportemental (pour apprendre à gérer ses apports liquidiens et les mictions). Un traitement médicamenteux pour diminuer les contractions de la vessie peut aussi être prescrit.

Il existe un troisième type d'incontinence dite incontinence mixte : c'est l'association chez une même personne d'une incontinence d'effort et d'une incontinence par instabilité vésicale. Certains facteurs de risque des incontinences urinaires sont connus : l'âge, l'activité physique intense, certaines maladies neurologiques, l'obésité, les traumatismes obstétricaux...

### 3 L'insuffisance rénale

#### ■ La définition et les symptômes

L'insuffisance rénale est la perte irréversible des fonctions des reins, perte liée à la destruction des néphrons.

Les symptômes sont très discrets au début de la maladie : manque d'appétit, fatigue excessive lors d'efforts, mictions plus fréquentes la nuit. Puis le malade a des crampes, des troubles du sommeil, des troubles digestifs et ressent une très grande asthénie. Le diagnostic de l'insuffisance rénale et son degré sont confirmés par le dosage de la créatinine dans le sang (créatinémie) et de la clairance à la créatinine.

#### ■ Les étiologies

L'insuffisance rénale chronique peut avoir des étiologies variées.

Maladies héréditaires	Pathologies mal soignées ou mal équilibrées	Maladies rénales	Malformations des artères et vaisseaux
Destruction du tissu rénal ou perturbation de la filtration (par exemple, la polykystose rénale).	Insuffisance rénale provoquée par un diabète ou de l'hypertension non ou mal traités.	Destruction du tissu rénal (par exemple, les néphrites chroniques, les néphropathies glomérulaires).	Altération des artères rénales ou des vaisseaux des reins, diminuant la perfusion rénale.

#### ■ Les traitements

Traitement	Principe
<b>Hémodialyse</b> 	<p>Ce traitement permet d'épurer le sang en le filtrant, à l'extérieur du corps, à travers un appareil.</p> <p>Le sang est pompé au niveau de l'avant-bras, passe dans cet appareil où il est filtré puis rejoint l'organisme. Le malade doit subir trois à quatre séances de dialyse par semaine.</p> <p>Le traitement doit être fait avec une grande régularité et poursuivi à vie si une transplantation rénale n'est pas envisageable.</p> <p>Le plus souvent, l'hémodialyse s'effectue en centre spécialisé.</p>
<b>Dialyse péritonéale</b> 	<p>L'épuration du sang se fait à l'intérieur du corps : le péritoine sert de filtre. Un cathéter abdominal est posé et laissé en place chez le malade. Le liquide de dialyse est injecté via ce cathéter dans la cavité abdominale, des échanges ont lieu entre ce liquide et le sang, puis le liquide chargé des molécules épurées du sang est récupéré dans une poche qui sera jetée.</p> <p>Cette méthode peut être réalisée par le malade lui-même, à son domicile.</p> <p>Elle peut se dérouler en ambulatoire (plusieurs fois par jour, le malade injecte et récupère le liquide) ou être automatisée (un appareil se charge de remplir et d'évacuer la cavité péritonéale la nuit).</p>
<b>Transplantation rénale</b> 	<p>La transplantation rénale consiste à implanter, dans la cavité abdominale de l'insuffisant rénal, un rein provenant d'un donneur (décédé ou vivant). Il est nécessaire qu'il y ait compatibilité immunologique entre le receveur et le donneur.</p> <p>Le malade sera ensuite astreint à un traitement immunosuppresseur à vie afin d'éviter le rejet.</p> <p>Faute de greffons disponibles, de nombreux malades sont en attente de greffe.</p>

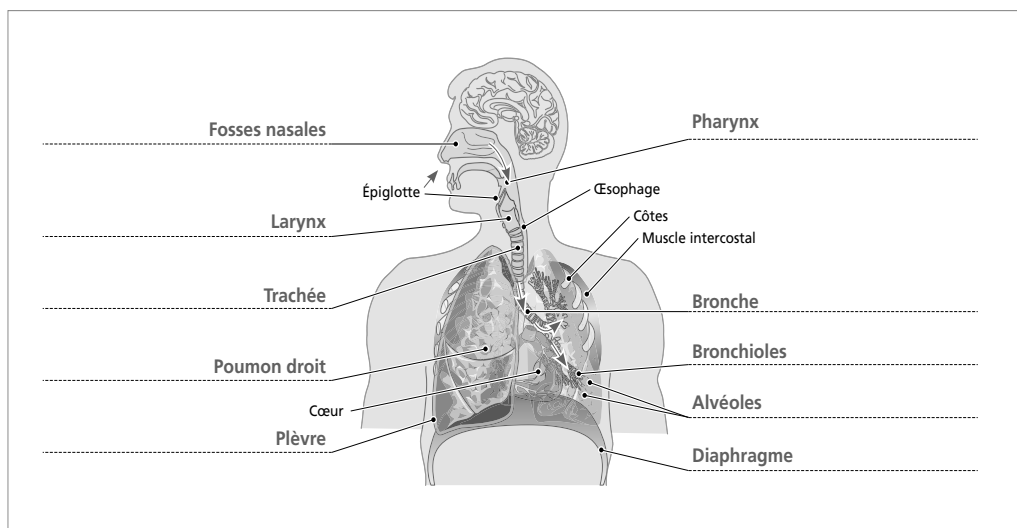
# L'anatomie de l'appareil respiratoire

**OBJECTIFS** 1. Repérer sur un schéma les différents éléments anatomiques 2. Énumérer les caractéristiques des cils vibratiles et du mucus 3. Décrire les phénomènes d'inspiration et d'expiration 4. Énoncer les variations du rythme respiratoire

## Activité 1

### Les différents éléments anatomiques de l'appareil respiratoire

1. 1. À l'aide du document 1, compléter le schéma ci-dessous.



1. 2. Tracer sur le schéma le circuit de l'air inspiré.

#### DOCUMENT 1 Le trajet de l'air

L'air pénètre dans l'organisme par les fosses nasales dont les parois sont tapissées par une muqueuse ayant pour rôles de réchauffer, d'humidifier et de filtrer l'air inspiré. Les glandes de cette muqueuse fabriquent un mucus renfermant des enzymes.

L'air atmosphérique traverse alors successivement différentes parties de l'appareil respiratoire :

- le pharynx, carrefour des voies aéro-digestives. Il a pour rôle de conduire les aliments vers l'œsophage et l'air vers le larynx et la trachée;
- le larynx, squelette cartilagineux situé derrière l'œsophage. Le larynx est l'organe de la phonation, il comporte les cordes vocales;
- la trachée, conduit d'environ 12 cm formé d'anneaux cartilagineux. Elle est revêtue d'un épithélium cilié.
- L'air poursuit son trajet dans les bronches souches gauche et droite qui pénètrent dans les poumons et se divisent en bronches lobaires puis bronchioles.

Trachée, bronches et bronchioles sont tapissées d'un épithélium cilié ayant des rôles bien spécifiques (voir Activité 2).

L'air parvient enfin dans les alvéoles pulmonaires qui sont le lieu d'échange des gaz. Ces alvéoles ressemblent à de petits sacs et forment une surface d'environ 200 m<sup>2</sup>. Elles sont tapissées d'un liquide, le surfactant, qui évite leur affaissement et maintient leur paroi interne humide.

Les deux poumons, organes élastiques, occupent la partie centrale de la cavité thoracique. Le droit est divisé en trois lobes, le gauche en deux lobes. Ils adhèrent à la cage thoracique par la plèvre formée de deux feuillets : le feuillet viscéral, qui recouvre les poumons, et le feuillet pariétal, qui tapisse la paroi de la cage thoracique. Entre ces deux feuillets, la cavité contient le liquide pleural.

La plèvre rend les poumons solidaires de la cage thoracique et leur fait suivre ses variations de volume.

Le diaphragme, muscle en forme de coupole, est situé juste en dessous des poumons. Ce muscle joue un rôle fondamental dans la mécanique ventilatoire.

## Activité 2 Les muqueuses de la trachée et des bronches

> À l'aide des documents 2 et 3, répondre aux questions ci-dessous.

2. 1. Énoncer le rôle de la muqueuse respiratoire.

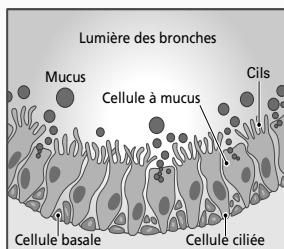
La muqueuse respiratoire permet le traitement de l'air inspiré et participe à la protection de l'organisme.

2. 2. Préciser le rôle du mucus et des cellules ciliées.

Le mucus capte et retient les poussières et les micro-organismes.

Les cellules ciliées, grâce aux mouvements de leurs cils, entraînent les éléments captés par le mucus vers le pharynx.

### DOCUMENT 2 La muqueuse de la trachée et des bronches



### DOCUMENT 3 Le rôle de la muqueuse respiratoire

L'air inspiré est plus froid que la température corporelle et il contient des poussières et des micro-organismes qui ne doivent pas pénétrer jusqu'aux poumons. La muqueuse de la trachée et des bronches permet le traitement de l'air inspiré, déjà initié par les fosses nasales et participe ainsi à la protection de l'organisme.

La muqueuse comporte des cellules ciliées et des cellules qui produisent du mucus :

- le mucus capte poussières et micro-organismes;
- les cils, grâce à leurs mouvements, entraînent les corps étrangers captés par le mucus vers le pharynx.

## Activité 3 La mécanique ventilatoire

3. 1. Compléter, après observation du document 4, le tableau ci-dessous.

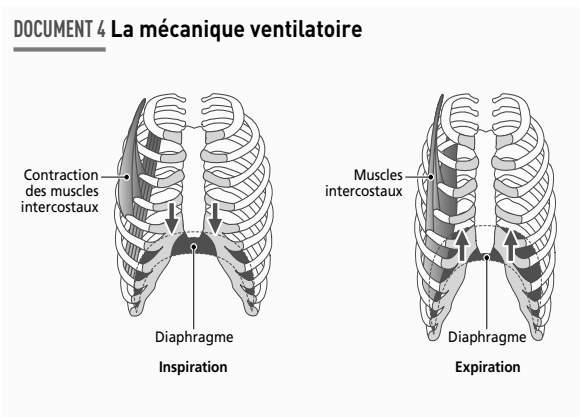
La respiration comporte 12 à 18 cycles par minute et mobilise un volume d'air courant de 0,5 L				
Phase	Phénomène	Muscles (diaphragme et muscles intercostaux)	Volume de la cage thoracique	Conséquences sur les mouvements d'air dans les poumons
Inspiration	Phénomène <i>actif</i>	- Muscles intercostaux contractés	Augmentation du volume de la cage thoracique	Entrée de l'air dans les poumons
		- Diaphragme contracté		
Expiration	Phénomène <i>passif</i>	- Muscles intercostaux relâchés	Diminution du volume de la cage thoracique	Expulsion de l'air des alvéoles des poumons
		- Diaphragme remonté		

3. 2. Après observation du document 4, attribuer à chaque phase les lettres correspondantes.

Inspiration : B, C, \_\_\_\_\_

Expiration : A, D, \_\_\_\_\_

- A. Diaphragme relâché
- B. Diaphragme contracté
- C. Côtes et sternum soulevés grâce à la contraction des muscles intercostaux
- D. Cage thoracique abaissée



3. 3. Donner, à partir des éléments mis en évidence ci-dessus, une définition de l'inspiration et de l'expiration.

L'inspiration est un phénomène actif qui permet l'entrée de l'air dans les poumons.

L'expiration est un phénomène passif qui permet d'expulser l'air alvéolaire vers l'extérieur de l'organisme.

### Activité 4 Le rythme respiratoire

> À partir du document 5, répondre aux questions ci-dessous.

4. 1. Énoncer les différents facteurs de variation du rythme respiratoire.

Le rythme respiratoire varie en fonction :

- de l'activité physique ;
- de l'âge ;
- de certaines pathologies.

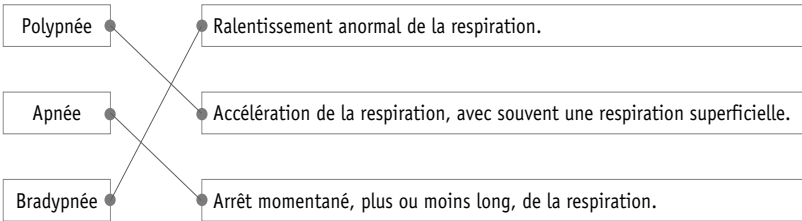
4. 2. Expliquer, pour chaque facteur, comment varie le rythme respiratoire.

L'activité physique accroît les besoins en dioxygène de l'organisme. Le rythme respiratoire et le volume d'air entrant dans les poumons augmentent pour satisfaire ce besoin accru en dioxygène : en position couchée, il est de 10 mouvements respiratoires par minute, lors d'une course, il est de 38 mouvements par minute.

Le rythme respiratoire évolue en fonction de l'âge : rapide chez le nourrisson, avec environ 45 mouvements par minute, il est plus lent chez l'adulte avec seulement 16 mouvements par minute.

Certaines pathologies entraînent une augmentation du rythme respiratoire. L'emphysème ou la fibrose entraînent des difficultés de diffusion des gaz au niveau des alvéoles avec une hypoxie des tissus : l'organisme réagit en augmentant le rythme des mouvements respiratoires.

4. 3. Relier chaque terme ci-dessous à sa définition.



**DOCUMENT 5 Les variations du rythme respiratoire**

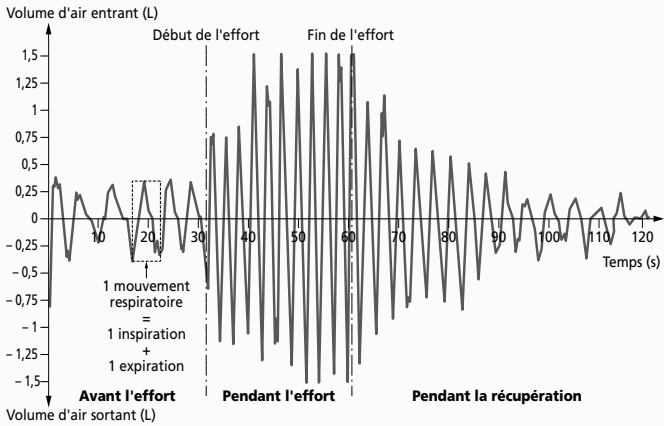
Variations	Position couchée	Marche	Course	Rythme respiratoire	
Rythme respiratoire (Mouvements respiratoires par min)	10	19	38	Nourrisson	40 à 45 mouvements/min
Rythme cardiaque (Battements par min)	62	75	133	Enfant	26 à 30 mouvements/min
				Adulte	16 à 18 mouvements/min

**La définition du rythme respiratoire**

Le rythme respiratoire est le nombre de mouvements respiratoires par minute. La fréquence normale chez un adulte est de 16 à 18 mouvements par minute. Ces mouvements respiratoires sont, en l'absence de pathologie, réguliers et silencieux. Quand ce rythme est ralenti, on parle de bradypnée, quand il s'accélère de polypnée. L'apnée traduit une pause du rythme respiratoire.

**Les pathologies**

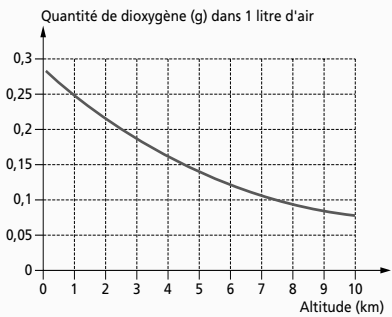
Certaines pathologies ont pour conséquence une augmentation du rythme respiratoire. C'est le cas, par exemple, des personnes souffrant de fibrose pulmonaire (épaississement de la paroi des alvéoles) ou d'emphysème (destruction de la paroi alvéolaire).



4. 4. Expliquer, à l'aide du document 6, pourquoi les mouvements respiratoires par minute augmentent en altitude.

La quantité de dioxygène dans l'air est de plus en plus rare au fur et à mesure que l'altitude s'élève. Pour continuer à oxygéner correctement les cellules, l'organisme augmente son rythme respiratoire.

**DOCUMENT 6 La variation du taux de dioxygène en fonction de l'altitude**



# Les échanges gazeux

**OBJECTIFS 1.** Expliquer le principe des échanges gazeux aux niveaux des alvéoles et des cellules  
**2.** Énoncer les modalités de transport des gaz dans le sang

## Activité 1

### L'air inspiré, l'air expiré

1. 1. Commenter les chiffres présentés dans le document 1.

L'air inspiré est riche en dioxygène et pauvre en dioxyde de carbone.

L'air expiré est riche en dioxyde de carbone et pauvre en dioxygène.

L'air inspiré et l'air expiré ont pratiquement la même quantité de diazote.

1. 2. Proposer une conclusion quant aux échanges gazeux (consommation et rejet) qui se déroulent au sein de l'organisme lors de la respiration.

Au sein de l'organisme, il y a une consommation de dioxygène (taux de 20,93 % à 16 %) et un rejet de dioxyde de carbone produit (taux de 0,03 % à 4,30 %).

#### DOCUMENT 1 La composition de l'air inspiré et de l'air expiré

	Air inspiré	Air expiré
Dioxygène ( $O_2$ )	20,93 %	16,00 %
Dioxyde de carbone ( $CO_2$ )	0,03 %	4,30 %
Diazote ( $N_2$ )	79,04 %	79,70 %

## Activité 2

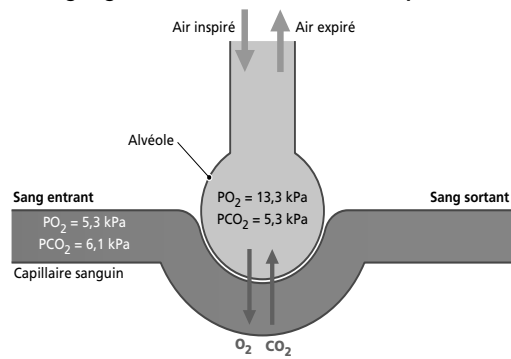
### Les échanges gazeux

2. 1. Après lecture du document 2, indiquer par des flèches sur les deux schémas ci-contre, les sens de diffusion du dioxygène et du dioxyde de carbone. Sur chaque schéma, il doit y avoir deux flèches : une pour le  $O_2$  et une pour le  $CO_2$ .

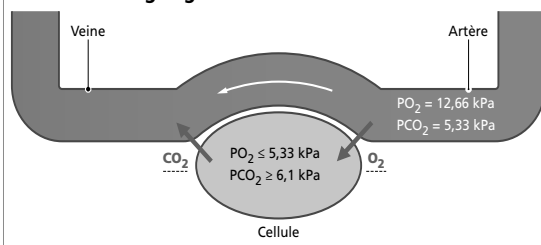
#### DOCUMENT 2 La diffusion des gaz

Les échanges gazeux entre l'air alvéolaire et le sang et entre les cellules et le sang se font par diffusion. Dioxygène et dioxyde de carbone diffusent du milieu où la pression est la plus forte vers le milieu où la pression est la plus faible.

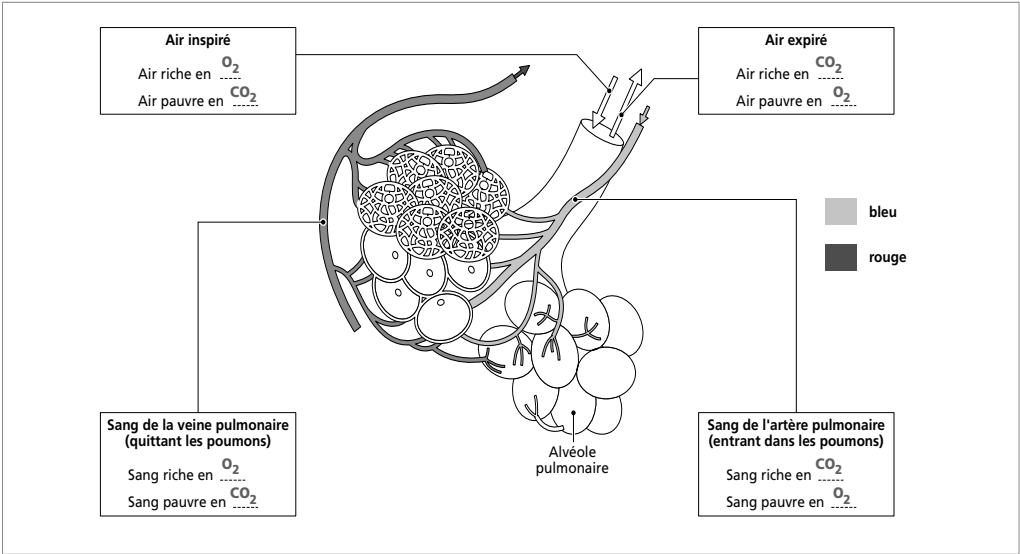
#### Échanges gazeux au niveau des alvéoles pulmonaires



#### Échanges gazeux au niveau des cellules



2. 2. À l'aide du document 1 et des réponses à la question 2.1, compléter le schéma ci-dessous. Représenter le sang dans les capillaires par les couleurs bleu et rouge, selon le code conventionnel.



### Activité 3 Le transport des gaz

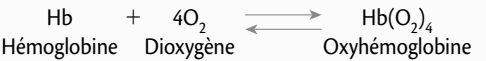
3. 1. Compléter le tableau ci-dessous après avoir lu le document 3.

Gaz	Formes de transport
Dioxygène ( $O_2$ )	Forme combinée à l'hémoglobine (oxyhémoglobine)
	Forme dissoute dans le plasma
Dioxyde de carbone ( $CO_2$ )	Transport sous forme d'hydrogencarbonates
	Forme combinée à l'hémoglobine (carbhémoglobine)
	Forme dissoute dans le plasma

3. 2. Souligner dans le document 3 la forme principale de transport du dioxygène et la forme principale de transport du dioxyde de carbone.

#### DOCUMENT 3 Le transport des gaz dans le sang

Dioxygène et dioxyde de carbone sont transportés par le sang. La plus grande partie du dioxygène est transportée sous forme combinée à l'hémoglobine contenue dans les hématies. Cette combinaison est réversible, c'est-à-dire que l'hémoglobine peut fixer ou restituer le dioxygène en fonction de la pression partielle de celui-ci. La réaction globale de cette réaction est la suivante :



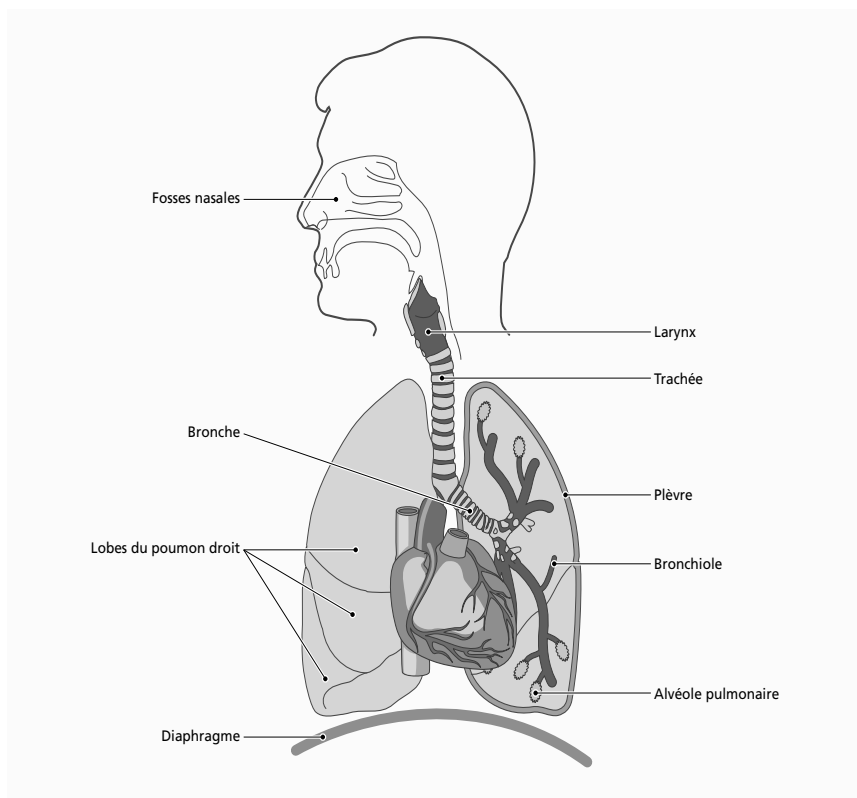
Le dioxygène est très faiblement soluble dans l'eau et le plasma, ce qui explique qu'une très faible partie du dioxygène soit transportée sous forme dissoute dans le plasma sanguin. Cette forme dissoute représente moins de 0,3 mL par 100 mL de plasma. Le dioxyde de carbone est un peu plus soluble que le dioxygène : environ 7 % du  $CO_2$  sont transportés sous forme dissoute dans le plasma. Le  $CO_2$  est également véhiculé sous forme combinée à l'hémoglobine. Cette combinaison, réversible, donne la carbhémoglobine. Le reste du dioxyde de carbone, soit la majorité (environ 70 %), est transporté sous forme d'hydrogencarbonates ; cette réaction est, elle aussi, réversible.

1

## L'anatomie de l'appareil respiratoire

L'appareil respiratoire, situé dans la cage thoracique, est composé :

- des voies aériennes qui conduisent l'air jusqu'aux poumons. Elles comportent les **fosses nasales**, le **pharynx**, le **larynx**, la **trachée**, les **bronches** et les **bronchioles**. La muqueuse de la trachée et des bronches est tapissée de **cellules ciliées** et de **cellules à mucus**. Les cellules à mucus permettent de capter les poussières et micro-organismes inspirés. Les cellules ciliées, grâce à leurs mouvements, entraînent les substances ainsi captées par le mucus vers le pharynx;
- des deux poumons, organes élastiques. Le poumon droit est divisé en trois lobes, le gauche en deux lobes. Chaque poumon est entouré d'une séreuse, la **plèvre**, qui le rend solidaire de la cage thoracique. Les **alvéoles** sont le lieu des échanges; les poumons renferment environ 600 millions d'alvéoles qui représentent une surface d'échange de 200 m<sup>2</sup>.



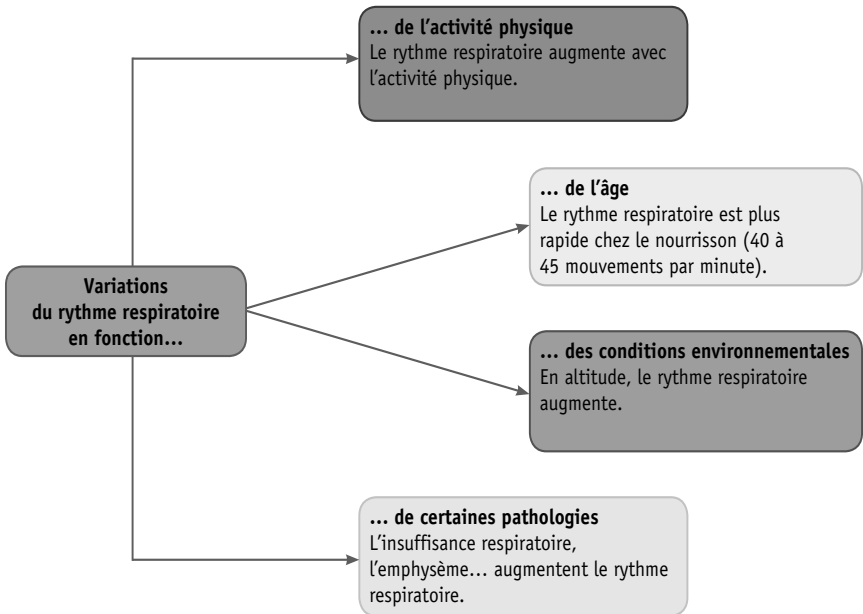
2

## La mécanique ventilatoire

La ventilation pulmonaire est assurée par les mouvements de la cage thoracique. Chaque mouvement respiratoire se décompose en deux phases :

- l'**inspiration** qui est un phénomène actif. Le diaphragme et les muscles intercostaux se contractent, le volume de la cage thoracique augmente, faisant augmenter le volume des poumons grâce à la plèvre, l'air entre dans les poumons;

- l'**expiration** qui est un phénomène passif. Le diaphragme et les muscles intercostaux se relâchent, la cage thoracique diminue de volume, ce qui comprime les poumons et les fait se vider. Le rythme de cette ventilation (rythme respiratoire) est de 12 à 18 cycles par minute. Ce rythme peut néanmoins subir des variations.



L'**apnée** traduit une pause du rythme respiratoire, la **polypnée** une accélération, la **bradypnée** un ralentissement.

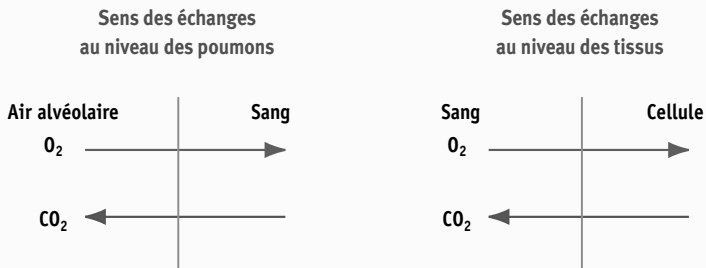
### 3 Les échanges gazeux

Le dioxygène et le dioxyde de carbone sont transportés dans le sang.

Le **dioxygène** est transporté sous forme dissoute dans le plasma ou sous forme combinée avec l'hémoglobine contenue dans les hématies.

Le **dioxyde de carbone** est transporté sous trois formes : dissous dans le plasma, sous forme combinée avec l'hémoglobine contenue dans les hématies et sous forme d'ions bicarbonates.

Les échanges gazeux se font par diffusion du milieu ayant la pression partielle en gaz la plus forte vers le milieu ayant la pression partielle la plus faible.



Le sens de la flèche indique le sens des échanges.

# L'intoxication au monoxyde de carbone

**OBJECTIFS** 1. Définir l'asphyxie 2. Énoncer les causes et les dangers d'une intoxication au monoxyde de carbone  
3. Citer les symptômes 4. Justifier les moyens de prévention

## Activité 1

### L'asphyxie

1. 1. Rechercher dans un dictionnaire la définition de l'asphyxie.

L'asphyxie est un défaut d'oxygénation du sang, qui a pour conséquence une anoxie tissulaire.

1. 2. Souligner dans le document 1 les causes possibles d'asphyxie.

#### DOCUMENT 1 Les causes de l'asphyxie

L'asphyxie entraîne une interruption de l'apport de dioxygène aux organes et aux tissus.

Des causes multiples peuvent être à l'origine d'une asphyxie : difficultés respiratoires, arrêt de la respiration, arrêt cardiaque, intoxication par des gaz.

## Activité 2

### La dangerosité du monoxyde de carbone et les causes d'intoxication

2. 1. À l'aide du document 2, expliquer pourquoi le monoxyde de carbone est dangereux.

Le monoxyde de carbone est dangereux car il est inodore et incolore, donc non perceptible par l'homme et il a une grande affinité pour l'hémoglobine sur laquelle il prend la place du dioxygène.

#### DOCUMENT 2 Les dangers du monoxyde de carbone

Les intoxications au monoxyde de carbone, survenant surtout en période hivernale, sont la première cause de mortalité par gaz toxique en France : on compte chaque année environ 5 000 victimes de cette intoxication et 100 décès. Le monoxyde de carbone est un gaz asphyxiant, très toxique, incolore et inodore qui diffuse rapidement dans l'atmosphère car il a la même densité que l'air : il n'est donc pas perceptible par l'homme.

Sa présence dans l'air est due à une combustion incomplète de bois, gaz, fuel... Le monoxyde de carbone présent dans l'air est inhalé et gagne rapidement la circulation sanguine. Ce gaz a une grande affinité pour l'hémoglobine sur laquelle il se fixe à la place du dioxygène : il empêche ainsi l'oxygénation des cellules.

2. 2. Relever, à partir du document 3, les causes possibles d'une intoxication au monoxyde de carbone.

– Appareil (chauffe-eau, appareil de chauffage) mal entretenu ou vétuste ;

– appareil utilisé dans une pièce non ventilée, non aérée ;

– évacuation insuffisante des produits de combustion (conduit de cheminée obstrué, par exemple) ;

– utilisation inadaptée des appareils.

#### DOCUMENT 3 Les causes d'intoxication au monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone provient essentiellement du mauvais fonctionnement d'un appareil ou moteur à combustion. Toutes les énergies (bois, charbon, fuel, essence, gaz, éthanol) peuvent produire du monoxyde de carbone. Les intoxications au monoxyde de carbone peuvent résulter de plusieurs facteurs :

- un mauvais entretien ou la vétusté des appareils (appareils de chauffage, chauffe-eau) ;

- une mauvaise évacuation des produits de combustion (conduit de cheminée obstrué ou mal calibré, par exemple) ;
- une pièce mal ventilée (bouches d'aération calfeutrées) ;
- une mauvaise utilisation des appareils (utilisation d'un chauffage d'appoint en continu ou d'un groupe électrogène dans une pièce, par exemple).

### Activité 3

## Les symptômes d'une intoxication au monoxyde de carbone et les conduites à tenir

> À partir du document 4 :

3. 1. Énoncer les différents symptômes d'une intoxication au monoxyde de carbone.

- Si intoxication aiguë : vertiges, paralysie musculaire, troubles du comportement, perte de connaissance, coma, voire décès dans les cas les plus graves.

- Si intoxication plus lente : maux de tête, nausées, vomissements.

3. 2. Lister les conduites à tenir en cas de suspicion d'une intoxication au monoxyde de carbone.

- Réagir rapidement tout en se protégeant.

- Aérer les locaux.

- Appeler les secours.

- Ne pas réintégrer les locaux sans l'avis d'un professionnel ou des pompiers.

### DOCUMENT 4 Les symptômes et les conduites à tenir

À son retour de courses, Mme Léon a retrouvé son mari sans connaissance dans son fauteuil. Le SAMU, alerté, a constaté une intoxication aiguë au monoxyde de carbone et a hospitalisé M. Léon. L'intoxication aiguë peut se manifester par des vertiges, une paralysie musculaire, des troubles du comportement, une perte de connaissance, voire un coma ou un décès.

Parfois, l'intoxication est plus sournoise, plus lente (on parle d'intoxication « chronique »), les symptômes ne se manifestent alors pas immédiatement ou sont moins perceptibles : nausées, maux de tête, vomissements.

Quel que soit le type d'intoxication, il faut réagir très rapidement tout en se protégeant : aérer immédiatement les locaux en ouvrant portes et fenêtres, évacuer le plus rapidement possible les locaux et les bâtiments, appeler les secours. La réintégration dans les lieux ne se fera qu'après avis d'un professionnel ou des pompiers.

### Activité 4

## Les moyens de prévention et le traitement d'une intoxication au monoxyde de carbone

> Justifier trois moyens de prévention présentés dans le document 5.

- Entretien des inserts, des chaudières : permet de contrôler que la combustion se fait sans excès de  $\text{CO}_2$ .

- Aération : permet le renouvellement de l'air, l'assainissement de l'atmosphère.

- Pas d'obstruction des bouches d'aération : elles permettent un renouvellement permanent de l'air, évitent la surcharge en  $\text{CO}_2$  de l'air ambiant et permettent l'apport de dioxygène nécessaire à la combustion.

- Respect des consignes d'utilisation : certains appareils ne doivent être utilisés qu'en extérieur car ils consomment beaucoup de dioxygène.

### DOCUMENT 5 Extrait du tract « Le monoxyde de carbone », INPES

#### Comment éviter les intoxications ?

Les intoxications au monoxyde de carbone concernent tout le monde.  
Les bons gestes de prévention aussi :

**Avant l'hiver, faites systématiquement intervenir un professionnel qualifié pour contrôler vos installations :**

- Faites vérifier et entretenir chaudières, chauffe-eau, chauffe-bains, inserts et poêles.
- Faites vérifier et entretenir vos conduits de fumée (par ramonage mécanique).

**Veillez toute l'année à une bonne ventilation de votre logement, tout particulièrement pendant la période de chauffage :**

- Aérez votre logement tous les jours pendant au moins 10 minutes, même quand il fait froid.
- N'obstruez jamais les entrées et sorties d'air (grilles d'aération dans cuisines, salles d'eau et chaufferies principalement).



**Veillez à une utilisation appropriée des appareils à combustion :**

- Ne faites jamais fonctionner les chauffages d'appoint en continu : ils sont conçus pour une utilisation brève et par intermittence uniquement.
- Respectez scrupuleusement les consignes d'utilisation des appareils à combustion (se référer au mode d'emploi du fabricant), en particulier les utilisations proscrites en lieux fermés (barbecues, ponceuses...).
- N'utilisez jamais pour vous chauffer des appareils non destinés à cet usage : cuisinière, brasero, etc.

## PHYSIOPATHOLOGIE Le tabagisme, l'insuffisance respiratoire, l'asthme

**OBJECTIFS** 1. Citer les conséquences du tabagisme sur l'appareil respiratoire 2. Définir l'insuffisance respiratoire, l'asthme 3. Énoncer les facteurs favorisants, les signes cliniques, les moyens de prévention et les traitements

### Activité 1

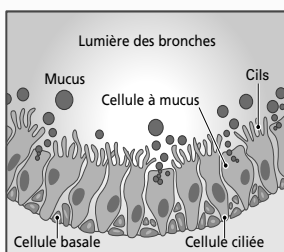
### Les conséquences du tabagisme sur l'appareil respiratoire

1. 1. Comparer, à l'aide du document 1, la muqueuse respiratoire d'un non-fumeur à celle d'un grand fumeur.

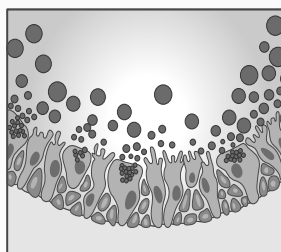
La muqueuse respiratoire d'un grand fumeur présente plusieurs particularités :

- les cils des cellules ciliées sont peu nombreux, plus courts ;
- les cellules ciliées sont déformées ;
- les cellules basales sont plus nombreuses ;
- le mucus est très abondant.

#### DOCUMENT 1 Les muqueuses respiratoires d'un individu sain et d'un grand fumeur



**A. Muqueuse de la trachée et des bronches d'un individu sain.**



**B. Muqueuse de la trachée et des bronches chez un grand fumeur.**

1. 2. Lister, à l'aide du document 2, les conséquences du tabagisme sur l'appareil respiratoire.

- Dépôts sur les cordes vocales : modification de la voix qui devient plus rauque.
- Paralysie des cils des muqueuses : les impuretés ne sont plus évacuées.
- Mucus sécrété en grande quantité : encombrement des voies respiratoires.
- Transformation des cellules des muqueuses avec risque élevé de cancérisation.
- Dégradation de la fonction respiratoire : dyspnée, bronchite chronique.

#### DOCUMENT 2 Les conséquences du tabagisme sur l'appareil respiratoire

Les grosses particules contenues dans la fumée de cigarette se déposent sur les parois du pharynx, du larynx et les cordes vocales. La voix des fumeurs est modifiée : le timbre est plus rauque.

Le tabagisme a également des actions nocives sur le revêtement muqueux :

- il entraîne une paralysie des cils : les particules et les sécrétions ne sont plus remontées vers le pharynx et la bouche. Progressivement, ces cils vont même disparaître ;
- le mucus est sécrété en quantité excessive, ce qui se traduit par une viscosité élevée.

- les cellules de la muqueuse se transforment et s'empilent en plusieurs couches, favorisant ainsi les cancers (cancers des poumons, des bronches, du larynx).

La fumée du tabac contient une concentration importante en monoxyde de carbone qui diffuse rapidement dans le sang, prenant la place du dioxygène sur l'hémoglobine. Le manque de dioxygène se traduit par un excès de globules rouges (polyglobulie).

Après plusieurs années de tabagisme, la fonction respiratoire se dégrade : dyspnée à l'effort, perte de souffle, bronchite chronique obstructive.

## Activité 2

### L'insuffisance respiratoire

> À l'aide du document 3, répondre aux questions ci-dessous.

2. 1. Souligner en bleu la définition de l'insuffisance respiratoire.

2. 2. Énoncer les origines de l'insuffisance respiratoire.

Une obstruction des voies aériennes (bronchite chronique, asthme...) peut être à l'origine d'une insuffisance respiratoire : l'air ne peut plus pénétrer jusqu'aux alvéoles. L'insuffisance respiratoire peut aussi être provoquée par des troubles neuromusculaires (troubles de la commande respiratoire, paralysie...).

2. 3. Souligner en rouge les symptômes d'une insuffisance respiratoire et en vert les moyens de prévention et les traitements.

#### DOCUMENT 3 L'insuffisance respiratoire

Quand l'appareil respiratoire est dans l'incapacité d'assurer une oxygénation normale du sang, donc des tissus, on parle d'insuffisance respiratoire. Les causes de l'insuffisance respiratoires sont multiples :

- obstruction des voies aériennes (lors d'une bronchite chronique, par exemple) : l'air ne peut plus pénétrer et circuler normalement dans les voies aériennes, il n'arrive plus aux alvéoles ;
- maladies neuromusculaires : paralysie des muscles respiratoires, troubles de la commande nerveuse...

Les signes de l'insuffisance respiratoire sont une tachycardie et une augmentation de la ventilation. Puis la mau-

vaise oxygénation des tissus entraîne des céphalées et une cyanose (au niveau des ongles et des lèvres). Des essoufflements au moindre effort, voire au repos, apparaissent. Éviter le tabac et les ambiances enfumées, se faire vacciner contre la grippe et le pneumocoque peuvent être des moyens de prévention pour certaines formes d'insuffisance respiratoire.

Quand l'insuffisance est installée de manière chronique, il est souvent nécessaire d'utiliser un respirateur pour permettre une hématoxémie correcte : cette utilisation peut être faite quelques heures par jour ou nécessaire 24 heures sur 24.

## Activité 3

### L'asthme

3. 1. Observer le document 4 et expliquer ce qu'il se passe au niveau des bronches lors d'une crise d'asthme.

Le diamètre de la bronche se rétrécit, donc l'air passe moins bien. Du mucus est sécrété.

3. 2. À partir du document 5, classer les facteurs pouvant déclencher une crise d'asthme.

Allergènes : poils de chiens, de chats, acariens...

Pathologies infectieuses : infections respiratoires.

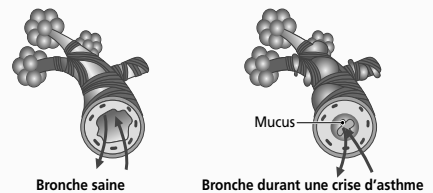
Facteurs environnementaux : pollution, climat, fumée de cigarette.

3. 3. Citer deux moyens de prévention.

Repérer et éviter le contact avec les allergènes qui déclenchent la crise.

Éviter les environnements enfumés.

#### DOCUMENT 4 La modification des bronches lors d'une crise d'asthme



#### DOCUMENT 5 Les facteurs déclenchants



# PHYSIOPATHOLOGIE La bronchiolite, la tuberculose

22

&gt; MÉMO

**OBJECTIFS** Énoncer, pour chaque pathologie, l'agent responsable, les facteurs favorisants, les signes cliniques, les moyens de prévention et les traitements

## Activité 1

## La bronchiolite

> Compléter, à l'aide du document 1, la fiche ci-dessous.

Titre : <u>La bronchiolite</u>	
Personnes les plus touchées : <u>Les nourrissons et les très jeunes enfants</u>	
Agent responsable :	Modes de transmission :
<u>Virus (virus respiratoire syncytial).</u>	– Transmission directe par les sécrétions contaminées expulsées lors de la toux.
Signes cliniques :	– Transmission indirecte par les mains et les objets souillés.
<u>Simple rhinopharyngite au début, légère fièvre, coryza, encombrement bronchique avec des difficultés à respirer.</u>	
Traitements :	Moyens de prévention :
– Désobstruction du nez avec du sérum physiologique.	– Lavage des mains avant tout soin au bébé.
– Kinésithérapie.	– Décontamination des objets et surfaces.
	– Pas d'échange de biberons, de sucettes.
	– Pas d'exposition de l'enfant au tabagisme passif.
	– Fréquentation des lieux publics à éviter en cas d'épidémie.

### DOCUMENT 1 La bronchiolite

La bronchiolite touche 460 000 nourrissons par an. L'épidémie débute souvent à la mi-octobre, connaît un pic en décembre et se termine au mois de mars.

Le virus en cause est le virus respiratoire syncytial (VRS) dans 60 à 90 % des cas. Il se transmet soit directement par les sécrétions contaminées expulsées lors de toux et d'éternuements, soit indirectement par les mains et le matériel souillé. L'incubation est de 2 à 8 jours. [...]

La pénétration virale se fait d'abord au niveau des voies aériennes supérieures par colonisation des cellules épithéliales de la muqueuse nasale. Le virus provoque ensuite une obstruction des ramifications bronchiques intralobulaires, une nécrose avec destruction des cellules ciliées. La bronchiolite débute classiquement par une simple rhinopharyngite peu fébrile avec coryza et obstruction nasale. Ce n'est que dans 20 % des cas qu'elle est suivie d'une atteinte bronchiolaire. Des signes de lutte peuvent apparaître et conduire à une détresse respiratoire aiguë. L'évolution clinique est, dans la grande majorité des cas, favorable; les signes d'obstruction durent 8 à 10 jours et une toux résiduelle peut persister une quinzaine de jours. [...]

Le traitement n'est pas spécifique. [...] La prise en charge repose sur la désobstruction du nez en utilisant du sérum physiologique, des eaux de mer isotoniques ou un mouche-bébé.

Un traitement par kinésithérapie peut être prescrit pour aider l'enfant ou le nourrisson à dégager les sécrétions accumulées dans les bronches. [...]

Quelques conseils de prévention peuvent être donnés aux parents :

- se laver les mains fréquemment avec de l'eau et du savon ou des solutions hydroalcooliques sans rinçage, notamment avant de s'occuper du bébé;
- penser à la décontamination des objets (jouets) et des surfaces;
- ne pas échanger les biberons, sucettes et couverts des enfants de la famille;
- ne pas fréquenter les lieux publics en période d'épidémie (centres commerciaux, transports en commun...);
- ne pas exposer les enfants au tabagisme passif;
- ne pas embrasser le bébé sur le visage quand on est enrhumé. [...]

Actualités pharmaceutiques N° 494, mars 2010

## Activité 2 La tuberculose

2. 1. Compléter, à l'aide du document 2, le tableau ci-dessous.

Affirmations	Vrai	Faux	Justifications
L'agent responsable de la tuberculose est une bactérie.	X		L'agent responsable est un bacille (bacille de Koch).
La tuberculose n'est pas contagieuse.		X	C'est une maladie très contagieuse via les gouttelettes contaminées rejetées dans l'air par les personnes infectées. Un petit nombre de gouttelettes suffit à infecter un individu.
La tuberculose atteint surtout les poumons.	X		La tuberculose pulmonaire est la forme la plus fréquente mais d'autres organes que les poumons peuvent être atteints.
Cette maladie se transmet uniquement par contact direct par les mains.		X	La transmission se fait par voie aérienne.
Les personnes immunodéprimées ont plus de risques de développer la tuberculose.	X		Les défenses immunitaires (par exemple chez les malades du Sida) sont affaiblies, la maladie se développe plus aisément car l'organisme se défend moins bien.

### DOCUMENT 2 L'agent responsable et les modes de propagation

La tuberculose est une maladie due à une mycobactérie : *Mycobacterium tuberculosis* ou bacille de Koch.

Elle atteint le plus souvent les poumons (on parle de tuberculose pulmonaire), mais parfois, d'autres organes sont également touchés (tuberculose extrapulmonaire).

La tuberculose est très contagieuse : l'agent infectieux est transmis par voie aérienne par dispersion de gouttelettes contaminées, à partir d'un malade contagieux lorsqu'il tousse ou crache.

L'inhalation d'un petit nombre de ces gouttelettes contaminées suffit à infecter un individu. Une personne tuberculeuse non traitée peut infecter de 10 à 15 personnes en moyenne chaque année.

Le risque de développer une tuberculose à la suite d'une infection tuberculeuse est plus important chez les enfants et les personnes immunodéprimées, notamment chez les personnes atteintes du Sida.

2. 2. Dans le document 3, souligner en vert les signes cliniques et les modalités de dépistage de la maladie, en rouge les moyens de prévention et en bleu les traitements.

### DOCUMENT 3 La tuberculose

Les symptômes de la tuberculose varient selon la localisation de la maladie. Dans le cas d'une tuberculose pulmonaire, on retrouve une toux persistante avec parfois des émissions de sang, une perte de poids, de la fatigue et de la fièvre.

La confirmation du diagnostic est réalisée par des examens bactériologiques des expectorations (pour mettre en évidence la présence des mycobactéries) et une radiographie des poumons.

Le traitement, contraignant, consiste en une association de plusieurs antibiotiques pris pendant plusieurs mois pour éradiquer totalement les mycobactéries et éviter les rechutes.

La prévention de la transmission passe par le dépistage et le traitement précoces des personnes infectées et la sensibilisation des personnes à risques (personnes vivant en promiscuité, immunodéprimées, en très grande précarité, venant de pays à forte endémie).

La vaccination, obligatoire jusqu'en 2007, reste indiquée dans certains cas : enfants risquant d'être exposés au bacille tuberculeux ou dont les parents ou les proches sont touchés par la maladie, personnes résidant en Île-de-France ou en Guyane, départements où l'incidence de la maladie reste élevée, personnes ou groupes vivant dans des conditions de précarité.

## 1 Les asphyxies

L'asphyxie se traduit par un manque d'oxygénation du sang : le dioxygène n'arrive plus aux tissus.

Les causes des asphyxies peuvent être multiples : arrêt cardiaque, arrêt respiratoire, intoxication par des gaz, encombrement des voies respiratoires.

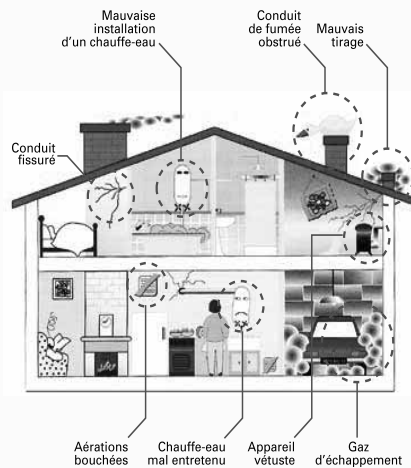
L'asphyxie due au monoxyde de carbone, fréquente, est particulièrement dangereuse.

Le monoxyde de carbone est un gaz inodore et incolore qui diffuse très vite dans l'atmosphère.

Inhalé, il passe rapidement dans le sang où il se fixe sur l'hémoglobine à la place du dioxygène : les cellules ne sont alors plus oxygénées.

La prévention des intoxications est principalement basée sur un entretien régulier et une utilisation correcte des appareils à combustion, et une bonne aération des logements. Les symptômes sont : maux de tête, nausées, vomissements. Dès qu'il y a suspicion d'intoxication au monoxyde de carbone, il faut évacuer les lieux le plus rapidement possible.

La présence de monoxyde de carbone dans l'air ambiant peut avoir plusieurs origines



## 2 L'insuffisance respiratoire

L'insuffisance respiratoire se traduit par l'incapacité, pour l'appareil respiratoire, à assurer l'oxygénation du sang.

L'insuffisance respiratoire peut avoir pour causes des troubles neuromusculaires (paralysie des muscles respiratoires, par exemple) ou une obstruction des voies respiratoires (bronchite chronique, emphysème...).

Augmentation du rythme respiratoire et du rythme cardiaque, cyanose des extrémités sont les principaux signes de cette pathologie. Quand l'insuffisance respiratoire est chronique, le seul traitement consiste en l'utilisation d'un respirateur artificiel.

## 3 Les conséquences du tabagisme sur l'appareil respiratoire

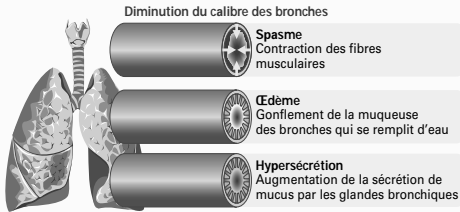
L'appareil respiratoire est la cible directe du tabac. Le tabac est très nocif pour la muqueuse bronchique : en paralysant les cils de cette muqueuse, les impuretés et le mucus ne peuvent plus être évacués, le mucus est sécrété en excès. Le tabagisme est le principal responsable des bronchites chroniques, des cancers du poumon, des bronches, du larynx et des lèvres.

## 4 L'asthme

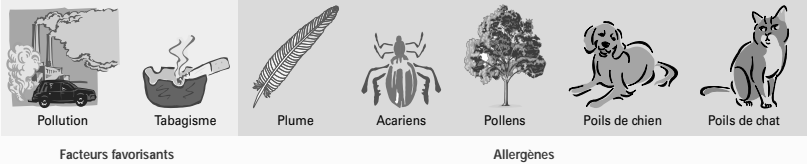
L'asthme, responsable de dyspnées sifflantes, est une pathologie inflammatoire et allergique des bronches, très fréquente chez les enfants. 7 % de la population en France souffriraient d'asthme et la maladie serait responsable d'environ 1 000 décès annuels.

Quand les allergènes sont connus, les malades peuvent se voir proposer des désensibilisations. Les traitements, pris sous forme inhalée lors des crises, sont des bronchodilatateurs.

### Mécanisme des troubles ventilatoires de l'asthme



#### Facteurs déclenchants



### Symptômes

L'asthme est caractérisé par la survenue d'épisodes de dyspnée ou crise d'asthme plus ou moins fréquents et longs. Entre-temps, le patient retrouve en général un état respiratoire normal.



**Prémices**  
Éternuements, maux de tête, toux...



**La crise d'asthme**  
Le patient n'arrive plus à respirer, sa respiration devient sifflante. La crise peut disparaître spontanément ou avec des médicaments.

## 5 Exemples de deux pathologies infectieuses

### ■ La bronchiolite



La bronchiolite est due à un virus respiratoire très contagieux. C'est une pathologie fréquente chez les nourrissons en période hivernale. L'infection se traduit par une obstruction des bronches due à un œdème et une hypersécrétion de mucus.

Les principaux symptômes sont : de la fièvre, une obstruction nasale, une toux très souvent associée à une gêne respiratoire.

Le traitement consiste en une désobstruction nasale associée éventuellement à de la kinésithérapie pour dégager les bronches.

La maladie est généralement bénigne mais peut être grave chez les nourrissons de moins de 3 mois, d'où l'importance d'un avis médical.

**La transmission de ce virus peut se faire par voie :**

#### directe :

par les sécrétions expulsées lors de la toux, ou lors d'éternuements, par la salive.

#### indirecte :

par le contact avec des objets souillés, par les mains.

Des moyens de prévention simples peuvent être appliqués pour éviter la propagation de l'épidémie : lavage des mains, décontamination des jouets et surfaces, pas d'échange de biberons...

### ■ La tuberculose

La tuberculose est, au niveau mondial, un problème majeur de santé publique : 30 % de la population mondiale est infectée par le bacille tuberculeux. La maladie est due au bacille de Koch et atteint le plus souvent les poumons.

La tuberculose est une pathologie à déclaration obligatoire. Son incidence est plus élevée chez les personnes en situation de précarité : sans domicile fixe, vivant en promiscuité...

Le bacille de Koch, présent dans les gouttelettes des sécrétions bronchiques, se transmet par voie aérienne lors de la toux : la maladie est très contagieuse.

Les principaux symptômes sont : une toux persistante avec parfois des émissions de sang, de la fièvre, des sueurs nocturnes, une perte de poids.

Le diagnostic est établi par des analyses bactériologiques qui confirment la présence des mycobactéries et par une radiographie des poumons.

La prévention de la transmission est essentiellement basée sur un dépistage précoce des personnes infectées. La vaccination reste vivement conseillée pour les personnes à risques.

Le traitement consiste en l'administration de plusieurs antibiotiques pendant au moins 6 mois.

# Le tissu musculaire : structure et propriétés

**OBJECTIFS** 1. Indiquer les différents types de muscles et leurs rôles 2. Différencier muscle strié et muscle lisse 3. Expliquer la contraction musculaire et préciser le rôle de l'actine et de la myosine 4. Décrire les propriétés de la fibre musculaire

## Activité 1

### Les différentes formes et les différents types de muscles

1. 1. Dans le document 1, entourer les différentes formes de muscles et souligner un exemple pour chacun.

#### DOCUMENT 1 Les différentes formes des muscles

Le corps humain comprend plus de 600 muscles de différentes formes dont les plus courantes sont les suivantes.

- Les muscles longs ou fusiformes : de forme allongée, ils se terminent par des tendons (cordons durs et blancs) qui les fixent aux os. Un muscle peut posséder à l'une de ses extrémités 2, 3 ou 4 tendons ; c'est le cas respectivement du biceps, du triceps et du quadriceps.
- Les muscles triangulaires : disposés en éventail, sans tendon, ils se fixent sur les os par une lame tendineuse dite « aponévrose d'insertion ». Ils forment les parois des grandes cavités du corps, comme le diaphragme.

• Les muscles circulaires : ils délimitent une ouverture, comme les orbiculaires des lèvres. Lorsqu'ils entourent un viscère creux, ils sont appelés « sphincters », comme le sphincter vésical.

• Les muscles parallèles : ils sont cylindriques, avec des bords parallèles et des tendons plats, comme le stilo-hyoïdien (muscle du cou).

• Les muscles penniformes : ils sont en forme de plume avec des faisceaux courts et de longs tendons, comme le muscle droit de la cuisse.

1. 2. Après lecture du document 2, compléter le tableau suivant.

Type de muscle	Exemple	Caractéristiques	Rôles
Muscle lisse	Paroi des viscères	- Couleur claire - Non strié - Indépendant de la volonté	- Vie végétative
Muscle strié	Biceps	- Couleur rouge - Strié - Soumis à la volonté	- Mouvements - Postures - Production de chaleur
Muscle cardiaque	Myocarde	- Rouge - Strié - Autonome	- Contractions du cœur

#### DOCUMENT 2 Les différents types de muscles

Il existe 3 grands types de muscles.

- Les muscles lisses : de couleur claire et à contraction involontaire. Ils sont constitués de cellules fusiformes de petite taille avec un noyau central, présentant de fines stries longitudinales. Ils assurent la vie végétative et se trouvent dans les parois des viscères.
- Les muscles squelettiques ou striés : de couleur rouge, appelés également muscles volontaires, bien que nombre de leurs activités soient inconscientes et involontaires, comme la posture et les réflexes. Ils sont constitués de

cellules allongées, contenant chacune plusieurs noyaux et présentant des stries longitudinales et transversales. Ces muscles assurent les postures, régulent le volume des organes et produisent la chaleur corporelle. Leurs contractions entraînent les mouvements.

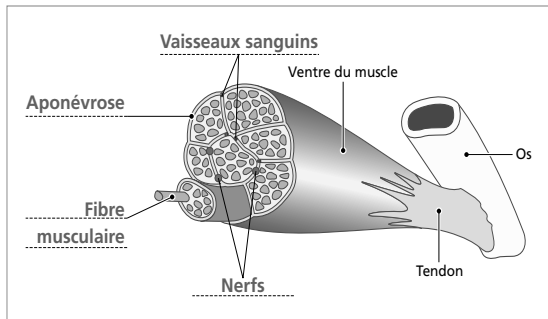
• Le muscle cardiaque : il est rouge, strié et autonome. Ses cellules diffèrent de celles des muscles squelettiques par leur noyau disposé au centre et par la ramification et l'interconnexion de leurs fibres.

## Activité 2 La structure du muscle strié

> Annoter le schéma suivant en utilisant les mots soulignés dans le document 3.

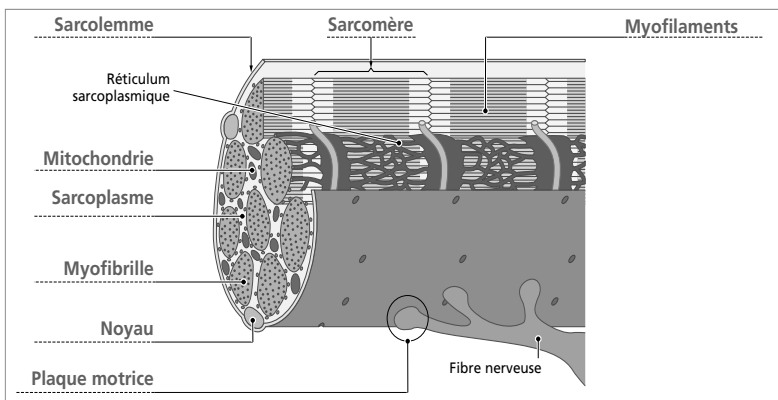
### DOCUMENT 3 Qu'est-ce qu'un muscle strié ?

La cellule du muscle strié, appelée fibre musculaire, est de forme allongée et cylindrique. Chaque muscle strié est constitué de nombreuses fibres parallèles entourées par du tissu conjonctif pour former un faisceau. Dans ce tissu conjonctif, se trouvent des nerfs et des vaisseaux sanguins. Un muscle contient plusieurs faisceaux de fibres entourés par une gaine de tissu conjonctif : l'aponévrose.



## Activité 3 La structure et l'ultrastructure de la fibre musculaire

3. 1. Légender le schéma de la coupe de la fibre musculaire à l'aide des mots soulignés du document 4.



### DOCUMENT 4 L'organisation de la fibre musculaire

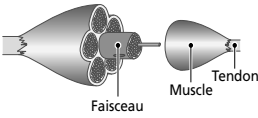
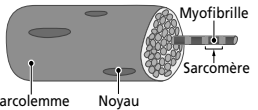
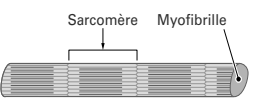
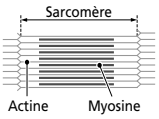
La fibre musculaire est entourée d'une membrane plasmique appelée sarcolemme. Son cytoplasme ou sarcoplasme contient les organites cellulaires classiques (comme les mitochondries et le réticulum endoplasmique) ainsi que plusieurs noyaux (situés en périphérie du sarcoplasme) mais il est constitué à 80 % de myofibrilles. Ce sont des éléments contractiles de forme cylindrique allant d'un bout à l'autre de la fibre. Chaque myofibrille est faite d'éléments du cytosquelette disposés de façon très régulière : les myofilaments épais et fins. Les filaments fins contiennent essentiellement une protéine, l'actine, alors que les filaments épais sont constitués de

l'assemblage des molécules d'une autre protéine : la myosine. Les filaments épais et fins se chevauchent, formant une succession de sarcomères et donnant son aspect strié à la myofibrille et par conséquent à la fibre musculaire. Chaque fibre musculaire est en contact avec une fibre nerveuse qui lui transmet des influx nerveux commandant les contractions musculaires. Le contact entre la fibre nerveuse et la fibre musculaire est appelé plaque motrice ou jonction neuro-musculaire.

Les niveaux d'organisation du muscle squelettique peuvent être schématisés ainsi :

Structure	Muscle entier	→	Fibre musculaire	→	Myofibrille	→	Myofilaments épais et fins	→	Myosine et actine
Niveau d'organisation	Organe		Cellule		Structure spécialisée intracellulaire		Éléments du cytosquelette		Protéines

3. 2. Compléter le tableau suivant.

Schéma	Structure	Niveau d'organisation
	Muscle	Organe
	Fibre musculaire	Cellule
	Myofibrille	Éléments intracellulaires
	Filaments fins et épais	Éléments du cytosquelette

Activité 4 Les propriétés du muscle strié

> Après avoir observé le document 5 :

4. 1. Nommer les différents excitants utilisés dans l'expérience.

Acide, électricité, piqure.

4. 2. Indiquer les transformations subies par le muscle lors de l'excitation.

Le muscle se raccourcit et s'épaissit.

4. 3. Noter ce qui se passe après l'arrêt de la stimulation.

Le muscle reprend sa forme initiale.

4. 4. Indiquer le stimulus dans l'organisme qui provoque la contraction du muscle strié.

L'influx nerveux.

4. 5. Compléter les définitions des quatre propriétés essentielles du muscle strié avec les termes suivants : tonicité, contractilité, élasticité, excitabilité.

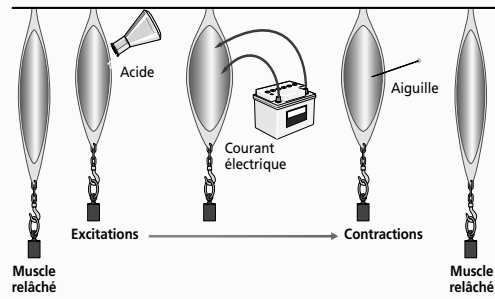
Excitabilité : capacité à réagir à une excitation transmise par son nerf moteur.

Contractilité : faculté de se raccourcir à tout stimulus et de mouvoir les éléments squelettiques sur lequel il est fixé.

Élasticité : capacité à se laisser allonger et à revenir à son état initial de manière parfaite lorsque s'arrête la contraction.

Tonicité : propriété qu'a le muscle vivant d'être dans un état permanent de tension (tonus musculaire) en dehors de tout mouvement. Ce tonus musculaire dépend du système nerveux.

DOCUMENT 5 Expériences de mise en évidence des propriétés du muscle



## Activité 5

### Le mécanisme de la contraction musculaire

5. 1. À l'aide des deux schémas ci-dessous et du document 6, indiquer la composition d'un sarcomère.

Un sarcomère est composé d'une demi-bande I, d'une bande A et d'une deuxième demi-bande I.

5. 2. Indiquer les modifications du sarcomère lors d'une contraction musculaire.

Lors de la contraction, le sarcomère se raccourcit, les zones I et H se rétrécissent, alors que la bande A reste inchangée.

Les filaments fins glissent entre les filaments épais vers la ligne M.

#### DOCUMENT 6 La structure d'une myofibrille

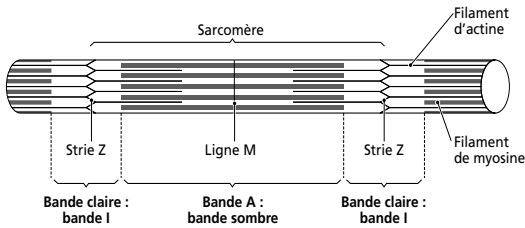
La myofibrille présente une striation transversale due à la présence de zones claires et de zones sombres :

- la zone sombre ou bande A résulte de la condensation de molécules de myosine ;
- la zone H est une zone médiane plus claire due à un aménagement particulier de la myosine. La zone H est séparée en deux par la strie M ;
- la bande I, divisée en 2 par la strie Z (jonction entre deux sarcomères).

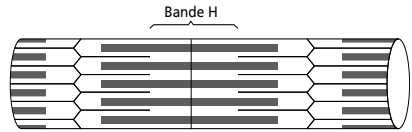
5. 3. En déduire les conséquences sur la myofibrille, la fibre musculaire et le muscle.

La myofibrille se raccourcit aussi, ce qui entraîne le raccourcissement de la fibre musculaire et du muscle.

Une myofibrille à l'état de repos



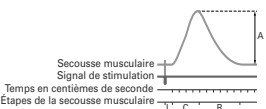
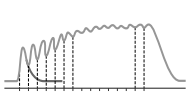
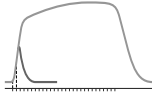
Une myofibrille lors de la contraction musculaire



## Activité 6

### La fréquence de stimulations et le travail musculaire

> Compléter le tableau après observation des différents myogrammes.

	 <p>Secousse musculaire Signal de stimulation Temps en centièmes de seconde Étapes de la secousse musculaire : L C R</p>		
Réponse du muscle	Une secousse musculaire	Tétanos imparfait	Tétanos parfait
Qualification des stimulations	Stimulation unique.	Stimulations rapprochées.	Stimulations très rapprochées.
Description de la réponse obtenue	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temps de latence ;</li> <li>- contraction ;</li> <li>- relâchement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contraction ;</li> <li>- début de relâchement ;</li> <li>- nouvelle contraction avant la fin du relâchement.</li> </ul> <p>On parle de tétonisation du muscle. Elle correspond à l'addition des contractions qui fusionnent en une longue contraction régulière : le tétonus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contractions permanentes sans relâchement entre les stimulations.</li> </ul>

# L'anatomie de l'articulation

**OBJECTIFS 1.** Indiquer les différents types d'articulations (fibreuse, cartilagineuse, synoviale) et en donner des exemples  
**2.** Légender un schéma d'articulation : synoviale, cartilagineuse, vertébrale

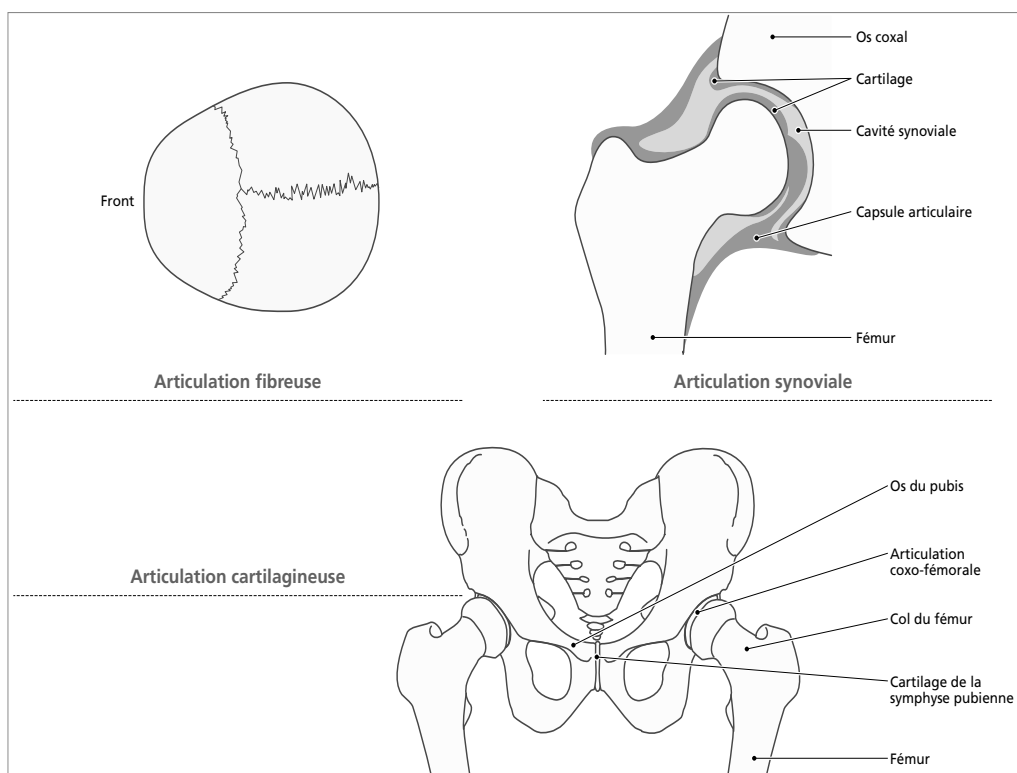
## Activité 1

### Les différents types d'articulations

1. 1. Après lecture du document 1, définir une articulation.

Une articulation est le point de contact entre deux os, entre un os et un cartilage, ou entre un os et une dent.

1. 2. Indiquer le type d'articulation de chacun des schémas représentés ci-dessous.



#### DOCUMENT 1 Les articulations

Les os sont rigides et ne peuvent fléchir sans être endommagés. Heureusement, les articulations permettent les mouvements et la mobilité du squelette. Une articulation est le point de contact entre deux os, entre un os et un cartilage, ou entre un os et une dent.

Elles peuvent être de trois types :

- les articulations fibreuses : les os sont reliés par du tissu fibreux. Elles sont immobiles et ne contiennent pas de cartilage ni de cavité articulaire;

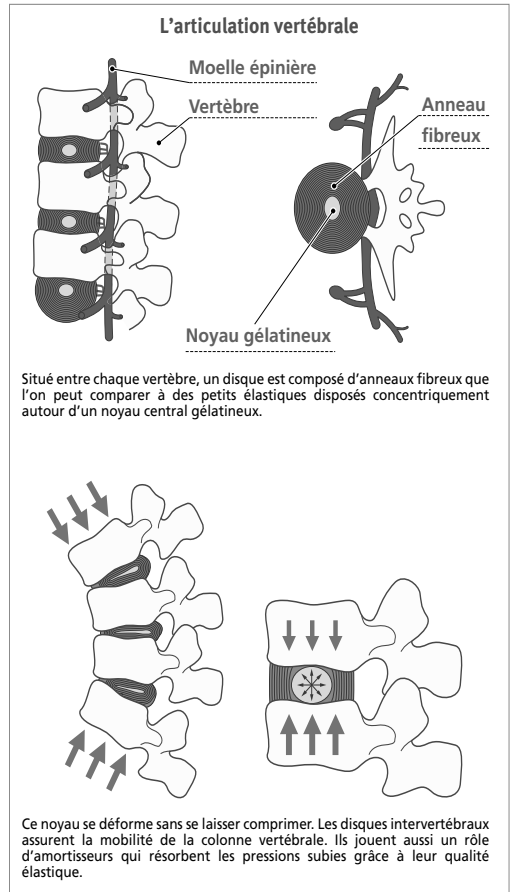
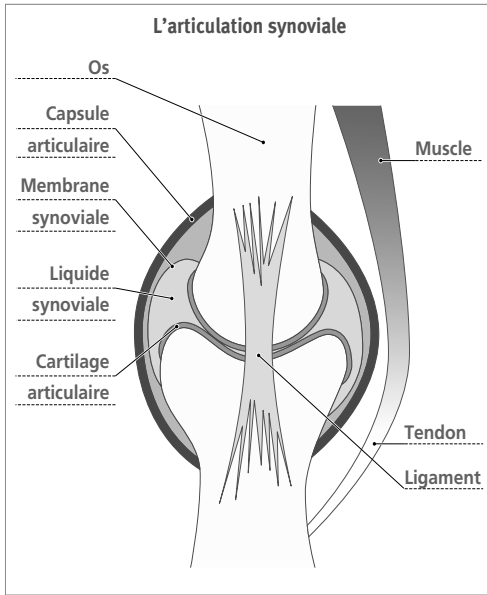
- les articulations cartilagineuses : les os sont reliés par du cartilage. Elles sont peu mobiles et dépourvues de cavité articulaire;

- les articulations synoviales : elles sont très mobiles. Les os sont reliés par une capsule articulaire qui délimite une cavité articulaire et souvent par des ligaments. Les extrémités des os sont recouvertes de cartilage articulaire.

## Activité 2

## L'articulation synoviale et l'articulation vertébrale

> À l'aide du document 2, annoter les schémas suivants.



### DOCUMENT 2 La structure des articulations mobiles et des articulations semi-mobiles

Les articulations peuvent être classées selon leur degré de mouvements. On distingue ainsi trois types d'articulations : immobile, semi-mobile et mobile.

L'articulation mobile est une articulation synoviale. Elle se compose de plusieurs parties. Elle est protégée par une capsule articulaire qui entoure la membrane synoviale et les os reliés entre eux par des ligaments. Cette capsule forme une cavité, remplie d'un liquide visqueux, lubrifiant et nourrissant pour les cartilages : la synovie ou le liquide synovial.

Le cartilage articulaire, tissu résistant, recouvre les extrémités osseuses. C'est grâce à lui et à la synovie que les extrémités osseuses peuvent glisser sans heurt l'une sur l'autre.

La capsule est elle-même entourée par des éléments fibreux : les ligaments et les tendons. Les ligaments main-

tiennent et renforcent la solidité articulaire, tandis que les tendons fixent les muscles sur les os.

Les surfaces des os qui sont en contact sont à configuration réciproque, c'est-à-dire que l'un des os est creusé d'une cavité dans laquelle pénètre un renflement de l'autre.

L'articulation semi-mobile peut exécuter des mouvements restreints. C'est le cas des articulations de la colonne vertébrale, qui est ainsi légèrement flexible. La colonne vertébrale est constituée d'une succession de vertèbres qui hébergent et protègent la moelle épinière. Des disques intervertébraux fibro-cartilagineux séparent les vertèbres successives et assurent la mobilité de la colonne vertébrale et l'amortissement des chocs. Ils sont constitués d'un noyau gélatineux entouré d'anneaux fibreux successifs.

## Étude du mouvement, étude de la marche

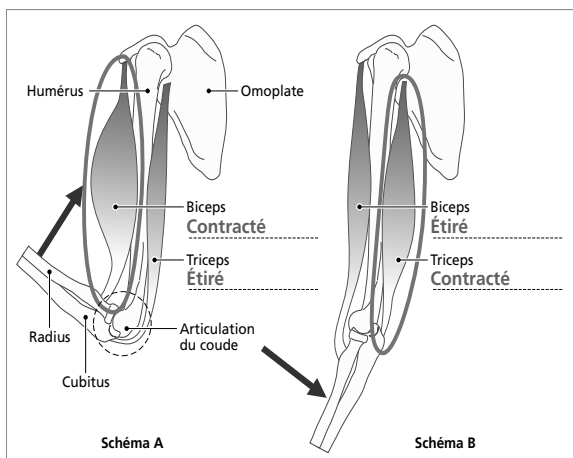
**OBJECTIFS 1.** Expliquer le rôle des muscles, de l'articulation lors d'une flexion, d'une extension  
**2.** Décrire les différentes étapes de la marche

### Activité 1 Étude du mouvement

> Après lecture du document 1 :

1. 1. Légender les schémas ci-contre en utilisant les mots *contracté* et *étiré* pour les muscles indiqués.

1. 2. Sur ces schémas, entourer le muscle à l'origine du mouvement.



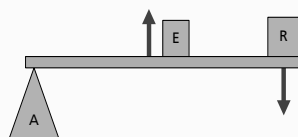
1. 3. Compléter le tableau suivant.

	Type de mouvement	Rôle des muscles concernés
Schéma A	Flexion	Le biceps se contracte et ramène l'avant-bras vers le bras.
Schéma B	Extension	Le triceps se contracte et éloigne l'avant-bras du bras.

#### DOCUMENT 1 L'action des muscles squelettiques

Les muscles sont les agents de la mobilité. Ils permettent de marcher ou de saisir des objets ou encore d'avoir différentes expressions du visage. Le mouvement musculaire est une traction effectuée grâce aux fibres musculaires et à leurs myofibrilles.

Lorsqu'ils participent aux mouvements, les os jouent le rôle de leviers et les articulations leur servent de points d'appui. On peut parler de système de levier dans lequel l'avant-bras pivote par rapport au point d'appui qui est l'articulation du coude. Le muscle biceps fournit l'effort alors que l'avant-bras et la main présentent une charge qui s'oppose au mouvement.



A : point d'appui  
 E : effort  
 R : résistance

Schématisation du système de levier

Nous pouvons distinguer différents types de mouvements volontaires :

- Extension : lorsque l'action du muscle ouvre une articulation.
- Flexion : lorsqu'il referme une articulation.
- Adduction : lorsqu'un muscle ramène un membre vers l'axe central du corps.
- Abduction : lorsqu'un muscle éloigne un membre de l'axe central du corps.
- Circumduction : succession de mouvements permettant à l'extrémité d'une partie du corps de décrire un cercle.
- Rotation : mouvement permettant de faire pivoter une partie du corps ou d'un membre par rapport à une autre (par exemple, tourner la tête par rapport au tronc).
- Mouvements spéciaux comme la supination (mouvement de l'avant-bras qui tourne la paume en position antérieure ou supérieure) et la pronation (paume en position postérieure ou inférieure).

## Activité 2 Le travail dynamique et le travail statique

2. 1. Après lecture du document 2, compléter le titre des schémas.

<p align="center"><b>Schéma A</b></p> <p>Contraction <u>isotonique</u></p> <p>correspondant à un travail <u>dynamique</u></p>	<p align="center"><b>Schéma B</b></p> <p>Contraction <u>isométrique</u></p> <p>correspondant à un travail <u>statique</u></p>

### DOCUMENT 2 Le travail musculaire

Le maintien de la posture occasionne une contraction prolongée de certains muscles : on parle de travail statique.

Les mouvements et déplacements nécessitent une succession de contractions : c'est le travail dynamique.

Pour assurer ce travail, le muscle se contracte :

- la contraction isométrique est une contraction où le muscle ne change pas de longueur. Le membre garde

sa position mais développe une force sans qu'il y ait de déplacement ;

- la contraction isotonique est une contraction où le muscle change de longueur mais développe une force équivalente.

2. 2. Pour chacune des activités suivantes, indiquer s'il s'agit d'un travail statique (posture) ou d'un travail dynamique (mouvement).

- Soutenir une personne de 90 kg : Travail statique.
- Refaire un lit : Travail dynamique.

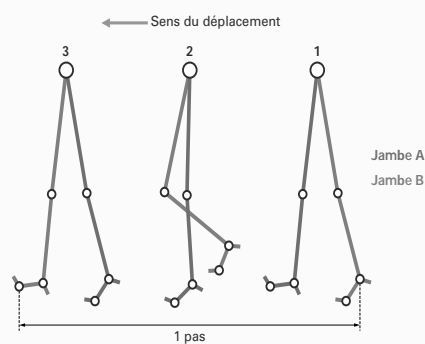
## Activité 3 Étude de la marche

3. 1. En observant le document 3, définir ce qu'est un pas.

C'est l'ensemble des mouvements entre le moment où le pied quitte le sol et le moment où il se pose à nouveau sur le sol.

3. 2. Pour décrire les trois temps d'un pas, compléter le tableau ci-dessous en décrivant les différents mouvements de chaque partie des membres inférieurs.

### DOCUMENT 3 La décomposition de la marche



Étape	Membres	Jambe A	Jambe B
1	Cuisse/Jambe	Cuisse et jambe sont tendues.	Cuisse et jambe sont tendues.
	Pied	Le talon prend contact avec le sol, la pointe du pied est levée.	Le talon est soulevé, la pointe du pied repousse le sol.
2	Cuisse/Jambe	<u>En extension.</u>	<u>Flexion de la jambe sur la cuisse.</u>
	Pied	<u>Pointe du pied en extension sur le sol, talon levé.</u>	<u>Pied levé.</u>
3	Cuisse/Jambe	<u>En extension.</u>	<u>La jambe se tend.</u>
	Pied	<u>Le talon se lève, la pointe du pied repousse le sol.</u>	<u>Le talon va se poser sur le sol.</u>

# ► LES MUSCLES ET LES ARTICULATIONS

13

MÉMO

## 1 Les muscles et le tissu musculaire

### ■ Les différents types de muscles

**Les muscles lisses** sont des muscles de couleur pâle que l'on trouve dans la paroi des viscères. Ils ne sont pas soumis à la volonté et sont commandés par le système nerveux autonome. Ce sont les muscles de la vie végétative.

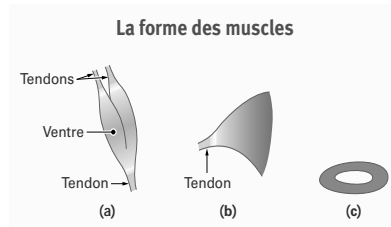
**Les muscles striés** sont des muscles de couleur rouge dont les contractions assurent les déplacements du corps, l'exécution des mouvements et le tonus de l'organisme. Ils sont soumis à la volonté de l'individu et sont commandés par le système nerveux cérébrospinal. Ce sont les muscles de la vie de relation.

**Le muscle cardiaque** possède des fibres musculaires particulières. Bien que striées, elles ne sont pas soumises à la volonté mais se contractent de manière autonome.

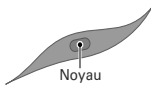
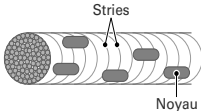
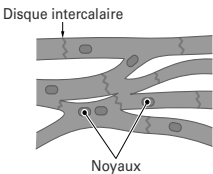
### ■ Le muscle strié squelettique

Un muscle strié est organisé en faisceaux de fibres musculaires. Muscle, faisceaux et fibres sont entourés d'enveloppes conjonctives contenant des nerfs et des vaisseaux sanguins.

La forme des muscles varie selon l'agencement des fibres musculaires : muscles en fuseau (a), muscles en éventail (b), muscles en anneau (c).



### ■ La structure et l'ultrastructure des fibres musculaires

Les caractéristiques des fibres musculaires		
		
Les <b>fibres musculaires lisses</b> possèdent un seul noyau et ne sont pas striées.	Les <b>fibres musculaires squelettiques</b> sont striées et présentent plusieurs noyaux.	Les <b>fibres musculaires cardiaques</b> sont ramifiées et striées, elles possèdent un à deux noyaux.

La **fibre musculaire striée** possède une membrane cytoplasmique (sarcolemme), un cytoplasme (sarcoplasme) et plusieurs noyaux (la fibre musculaire provient de la fusion de plusieurs cellules). Son aspect strié est dû à la présence d'organites cytoplasmiques particuliers, les **myofibrilles**.

Les myofibrilles sont constituées de myofilaments :

- les myofilaments fins d'**actine**;
- les myofilaments épais de **myosine**.

Imbriqués les uns dans les autres, les myofilaments forment une succession de bandes claires et de bandes sombres (sarcomères) donnant à la fibre musculaire son aspect strié.

## 2 Les propriétés du muscle et le travail musculaire

### ■ Les propriétés du muscle

Le muscle est :

- **excitable** : il réagit à une stimulation ; le stimulus physiologique du muscle est l'influx nerveux ;
- **contractile** : sa réponse à l'excitation est la contraction ;
- **élastique** : il reprend sa forme initiale après une contraction ou un étirement.

Au repos, le muscle est légèrement contracté pour permettre le maintien de la posture, c'est la **tonicité** du muscle.

Lors du travail musculaire, le muscle reçoit une succession d'excitations nerveuses lui permettant de mobiliser de plus en plus de fibres musculaires et de se maintenir contracté tout au long de l'effort, c'est le **tétanos**.

### ■ La contraction musculaire

Au niveau cellulaire, la contraction est possible grâce aux glissements des filaments d'actine entre les filaments de myosine. C'est l'excitation nerveuse qui provoque ces changements.

### ■ Le travail dynamique et le travail statique

Lors d'un mouvement, les muscles exécutent un **travail dynamique** (avec déplacement). Pour le maintien de la posture ou le portage d'une charge, les muscles exécutent un **travail statique** (sans déplacement).

## 3

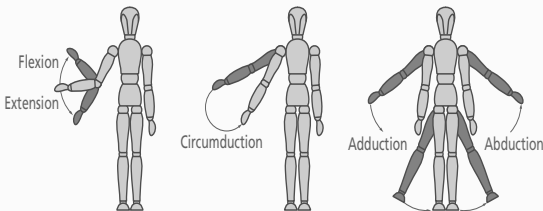
### Les articulations

Les articulations sont classées selon leur structure (fibreuse, cartilagineuse, synoviale) et leur mobilité (immobiles ou synarthroses, semi-mobiles ou amphiarthroses, mobiles ou diarthroses :

- les sutures des os du crâne sont des synarthroses de structure fibreuse;
- la symphyse pubienne est une amphiarthrose de structure cartilagineuse;
- l'articulation du coude est une diarthrose de structure synoviale, avec une grande amplitude de mouvement.

## 4

### Le mouvement

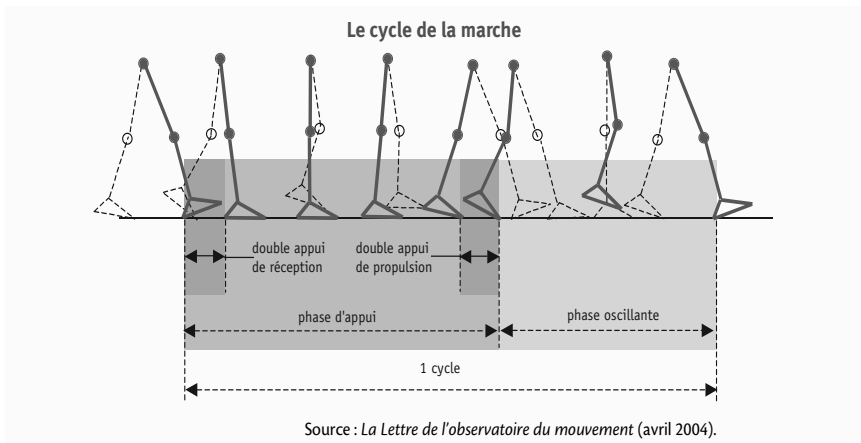


Les os, les muscles et les articulations participent aux différents mouvements du corps. Les muscles sont les éléments actifs; ils mettent en action, par un effet de levier, les os autour d'un axe de rotation ou de flexion, l'articulation. Os et articulations sont les éléments passifs.

La marche est un mouvement complexe mettant en jeu les muscles, les os et les articulations des membres inférieurs. Un cycle de marche correspond à une enjambée ou deux pas, c'est-à-dire à l'écart entre les deux temps de pose du même talon sur le sol. Il comprend deux phases :

• une phase d'appui (réception et propulsion);

- une phase oscillante.



Source : La Lettre de l'observatoire du mouvement (avril 2004).

## PHYSIOPATHOLOGIE L'ostéoporose, l'arthrose, l'arthrite

**OBJECTIFS POUR CHAQUE PATHOLOGIE** 1. Donner une définition 2. Citer les mécanismes d'apparition et les facteurs favorisants 3. Énoncer les signes cliniques, les conséquences et évolutions 4. Justifier la prévention et les traitements

### Activité 1 Les pathologies de l'os

> Après lecture des documents 1, 2 et 3 :

1. 1. Souligner dans chaque document en rouge la définition et en vert les mécanismes d'apparition.

1. 2. Compléter le tableau suivant.

	Ostéoporose	Arthrose	Arthrite
Signes cliniques	Douleurs, réduction de la taille, fractures.	Douleurs et difficultés à effectuer des mouvements articulaires.	Douleurs, inflammation, mobilité réduite, déformations.
Facteurs favorisants	Âge, sexe féminin, ménopause, mauvaise absorption du calcium, sédentarité, manque de calcium et de vitamine D.	Articulation trop utilisée, âge, ménopause, poids, rhumatismes, facteurs génétiques, traumatismes articulaires.	Utilisation fréquente d'une articulation.
Conséquences et évolution	Fragilisation de l'os et fractures, réduction de la taille.	Invalidité.	Douleurs, réduction ou perte de la fonction articulaire.
Prévention	Alimentation riche en calcium et en vitamine D, et pratique d'une activité physique.	Pratique d'une activité physique, bonne gestion des postures et des efforts, correction des anomalies articulaires, lutte contre le surpoids.	Pratique d'une activité physique, échauffement avant et étirements après l'effort, utilisation d'un bon matériel.
Traitements	Apport de calcium et de vitamine D, médicaments pour ralentir la maladie, analgésiques, hormonothérapie.	Médicaments antiarthrosiques, antalgiques, anti-inflammatoires, injections de corticoïde, chirurgie.	Analgésiques, anti-inflammatoires, médicaments antirhumatismaux, repos, chirurgie.

#### DOCUMENT 1 L'ostéoporose

L'ostéoporose (de *poros*, « pore » et *ose*, « affection chronique ») est un processus naturel dû au renouvellement insuffisant du tissu osseux, entraînant une diminution de la masse osseuse par manque de fixation du calcium. L'os devient plus poreux et peut facilement se fracturer. Les os de la hanche, des poignets et de la colonne vertébrale sont souvent concernés.

L'ostéoporose est difficile à diagnostiquer car c'est un « mal silencieux », souvent détecté à la suite d'une fracture. L'un de ses signes est parfois une réduction de la taille causée par un affaissement des vertèbres. Le test d'ostéodensitométrie, mesure indolore de la densité osseuse, permet de la diagnostiquer. L'ostéoporose est favorisée par l'âge, le sexe féminin, l'hérédité, la méno-

pause précoce, la mauvaise absorption du calcium. Il existe d'autres facteurs de risque : la sédentarité, une alimentation pauvre en calcium et en vitamine D, le tabagisme, la consommation excessive d'alcool ou de caféine, certaines maladies hormonales, le diabète...

La prévention passe, tout au long de la vie, par une alimentation riche en calcium et en vitamine D et la pratique d'une activité physique.

Le traitement passe par une alimentation riche en calcium et en vitamine D, un suivi médical approprié et des médicaments capables de ralentir la dégénérescence osseuse. Les analgésiques atténuent la douleur. L'hormonothérapie substitutive est peu utilisée car elle comporte des risques de cancer du sein et de la prostate.

## DOCUMENT 2 L'arthrose

L'arthrose est la plus fréquente des maladies articulaires et la principale cause d'invalidité chez les personnes âgées. Elle concerne surtout la hanche, le genou, le rachis et les doigts. Elle est caractérisée par la douleur et la difficulté à effectuer des mouvements articulaires. C'est une dégénérescence entraînant une destruction du cartilage articulaire. Elle se caractérise par trois lésions anatomiques :

- le cartilage articulaire se fissure et se creuse de géodes (trous);
- l'os se décalcifie par endroits (ostéoporose) et se condense en d'autres;
- de petites excroissances osseuses apparaissent : les ostéophytes (becs de perroquet), provoquant des déformations visibles au niveau des mains et des genoux.

L'apparition de l'arthrose est favorisée par l'usage répété d'une articulation (travail, sport...), l'âge, la ménopause, les rhumatismes, le poids, les déformations primitives ou post-traumatiques des articulations, des facteurs génétiques, les traumatismes articulaires (entorses, fractures, luxations).

Il n'existe pas de traitement curatif et l'arthrose évolue vers l'aggravation, même si certains médicaments anti-arthrosiques ralentiraient l'évolution de la maladie. Les douleurs seront soulagées par des antalgiques, parfois des anti-inflammatoires, voire des injections intra-articulaires de corticoïde. La chaleur (enveloppements, bains chauds...) soulage également. La chirurgie peut corriger l'arthrose par une prothèse articulaire (arthroplastie).

En dehors des périodes douloureuses, la pratique d'une activité physique adaptée et modérée est recommandée (vélo, natation...) : elle entretient la musculature en usant moins le cartilage.

La prévention passe par la correction des anomalies articulaires, la lutte contre le surpoids, la pratique d'une activité physique et une bonne gestion des postures et des efforts (s'accroupir et plier les genoux pour soulever les objets lourds, par exemple).

## DOCUMENT 3 L'arthrite

L'arthrite (de *arthron*, « articulation » et *ite*, « inflammation ») englobe toute inflammation aiguë ou chronique des articulations dont l'origine est rhumatismale ou infectieuse. L'inflammation peut aussi atteindre les muscles à proximité. Elle serait le plus souvent déclenchée par le frottement d'un tendon sur un os. Elle est provoquée surtout par des mouvements répétitifs (travail, sport...). Un exemple connu est le « tennis-elbow » du joueur de tennis. Les formes les plus courantes d'arthrite sont : l'arthrite rhumatoïde, l'arthrite psoriasique et l'arthrite septique (infection de la membrane synoviale).

La radiographie de l'articulation confirme le diagnostic physique et permet de suivre la progression ou d'évaluer la gravité de l'arthrite. Le test sanguin permet le diagnostic de l'arthrite septique.

L'arthrite entraîne la réduction voire la perte de la fonction articulaire due à la douleur pendant les mouvements, l'inflammation et parfois la détérioration des surfaces articulaires.

C'est le cas de la polyarthrite rhumatoïde, qui entraîne l'usure du cartilage et de l'os situé sous le cartilage des articulations. La majorité des patients présentent des

déformations sévères (doigts, poignets, genoux, coudes). Cette maladie est symétrique. Son origine est inconnue et tous les traitements sont axés sur l'allègement des symptômes.

Bien que l'arthrite ne puisse être évitée, on peut réduire les risques en devenant physiquement actif.

La prévention passe surtout par un échauffement préalable aux activités physiques et des étirements après l'effort. Un bon matériel diminue aussi le risque de tendinite et d'arthrite.

Les analgésiques, les anti-inflammatoires et les médicaments antirhumatismaux sont utilisés pour soigner la douleur et l'inflammation de l'arthrite. La douleur peut aussi être soulagée par l'acupuncture, la détente et le repos. La chirurgie peut aider à renforcer la stabilité des articulations ou réparer certaines articulations endommagées par l'arthrite.

Des exercices doux (marche, natation...) permettent d'augmenter la force physique. Apprendre à maintenir une bonne posture est aussi un aspect de la thérapie physique.

# PHYSIOPATHOLOGIE La luxation, l'entorse, les troubles musculo-squelettiques

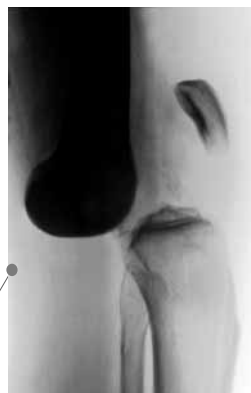
**OBJECTIF 1.** Caractériser des pathologies du système locomoteur : luxation, entorse, troubles musculo-squelettiques

## Activité 1 Les pathologies articulaires

1. Relier chacune des photos à la situation qu'elle illustre.
2. En prenant appui sur l'activité précédente, identifier dans le document 1 les pathologies décrites.
3. Souligner dans chacun des cas 1 et 2 en rouge les symptômes, en bleu la cause du trouble et en vert le traitement mis en œuvre.

Cas n° 1 : Samira s'est tordu la cheville en jouant dans la cour de l'école. Sa cheville est douloureuse à certains points et est légèrement gonflée. Aux urgences, le médecin diagnostique une entorse simple qui sera confirmée à la radiographie (étirement du ligament latéral externe, absence de lésion osseuse). Il pose une attelle pour immobiliser l'articulation, Samira pourra poser son pied.

Cas n° 2 : Antoine arrive aux urgences. Il présente une douleur et une déformation du genou, qu'il ne peut plus bouger. Interrogé par le médecin, il indique qu'au cours d'un match de volley, il a fait un faux pas, s'est tordu « la jambe » et est tombé. La radiographie montre le déplacement des surfaces osseuses entre tibia et fémur. Une intervention au bloc opératoire est programmée rapidement pour réduire la luxation et immobiliser l'articulation.



### DOCUMENT 1 Les pathologies articulaires

C'est une perte totale de contact des surfaces articulaires d'une articulation (déboîtement). Elle peut se compliquer de déchirures ligamentaires, voire de lésions osseuses ou musculaires. Elle se produit lors d'un traumatisme (chute, choc, clé de bras, membre utilisé comme levier...). Elle peut être favorisée par une trop grande élasticité des ligaments.

Définition d'une luxation

C'est un étirement ou une déchirure d'un ou de plusieurs ligaments d'une articulation, mais sans déplacement osseux. Elle peut être plus ou moins grave, avec des symptômes spécifiques :

- légère (foulure) : étirement des ligaments mais articulation fonctionnelle. Douleur et gonflement de l'articulation dans les heures qui suivent ;
- modérée : étirement et déchirure partielle des ligaments, mouvements limités. Douleur, gonflement, ecchymose (bleu) ;
- grave : rupture du ou des ligaments, mouvements très difficiles. Douleur intense, gonflement rapide, ecchymose.

Définition d'une entorse

## Activité 2

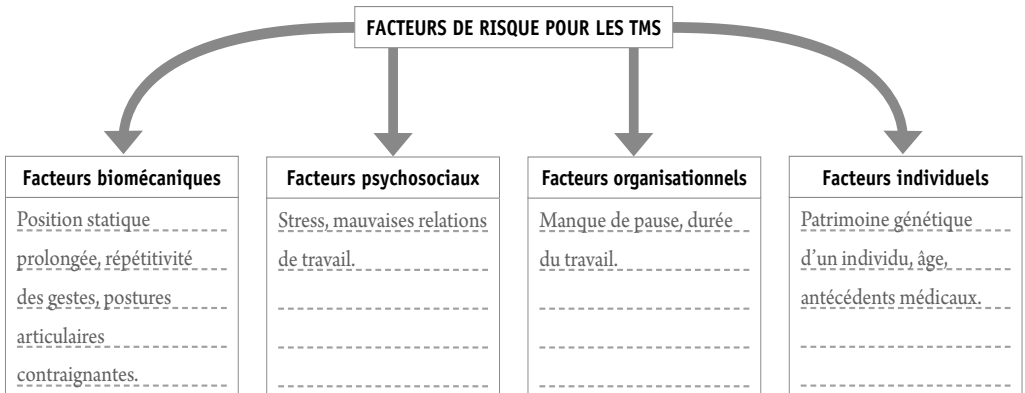
## Les troubles musculo-squelettiques (TMS)

2. 1. À l'aide du document 2, justifier le terme « troubles musculo-squelettiques ».

Ces troubles touchent à la fois les muscles et les articulations et affectent ainsi le fonctionnement du squelette.

2. 2. Souligner dans le document 2 les signes cliniques qui évoquent un trouble musculo-squelettique.

2. 3. Dans le tableau ci-dessous, classer les facteurs de risque suivants selon qu'ils sont d'ordres biomécanique, psychosocial, organisationnel ou individuel : *position statique prolongée; manque de pause; mauvaises relations de travail; patrimoine génétique d'un individu; stress; répétitivité des gestes; durée du travail; antécédents médicaux; âge; postures articulaires contraignantes.*



2. 4. « Le personnel soignant est considéré comme une population particulièrement exposée aux risques de TMS. » Justifier cette phrase par trois situations à risque tirées d'une expérience en milieu professionnel et proposer pour chaque situation un moyen de prévention.

– Réfection d'un lit → posture adaptée, lit à hauteur variable.

– Mobilisation d'un patient en surpoids → utilisation d'un lève-personne.

– Non-remplacement des personnels absents dans un service → mise en place d'une équipe de personnels « volants » pour assurer les remplacements.

– Tout exemple pertinent.

Site pouvant être utilisé pour cet exercice : [www.inrs.fr/accueil/secteurs/sante/etablissement-soins.html](http://www.inrs.fr/accueil/secteurs/sante/etablissement-soins.html).

### DOCUMENT 2 Les troubles musculo-squelettiques (TMS)

Ce sont des pathologies multifactorielles à composante professionnelle qui affectent les muscles, les tendons et les nerfs des membres supérieurs, des épaules, du cou et de la région lombaire. Ils influent sur les mouvements des parties osseuses des membres supérieurs et inférieurs. Ils représentent les maladies professionnelles les plus fréquentes et ont un coût social important.

Les TMS entraînent des douleurs, des gênes et parfois des impotences. Ils nécessitent un traitement de la douleur et de l'inflammation par des antalgiques et des anti-inflammatoires. L'intervention chirurgicale est parfois indispensable. Le trouble le plus connu est le syndrome du canal

carpien dû à la compression, dans le canal carpien, du nerf commandant les trois premiers doigts de la main. Il entraîne des douleurs et des fourmillements la nuit, puis une gêne et des maladroites au travail.

Les facteurs à l'origine des TMS sont biomécaniques, organisationnels, psychosociaux. Les facteurs individuels participent également à l'apparition de TMS.

Le Code du travail impose de supprimer le risque lorsque c'est possible, sinon de l'évaluer afin de le prévenir. Ainsi, dans les entreprises, le Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) et ses membres peuvent contribuer à identifier les situations à risque.

1

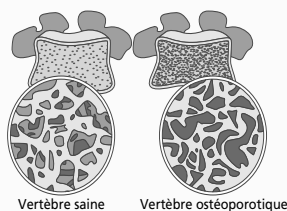
## Une pathologie osseuse : l'ostéoporose

L'**ostéoporose** est une maladie diffuse du squelette caractérisée par une faible masse osseuse et une détérioration de l'architecture du tissu osseux. Les os sont plus fragiles et le risque de fracture augmente, même en cas de traumatisme bénin.

Avec l'âge, les cellules osseuses ou ostéoblastes ne fabriquent plus suffisamment de nouveau tissu osseux pour remplacer l'os abîmé. Les travées osseuses s'aminçissent, formant des lacunes plus ou moins importantes. Cet effet de l'âge est renforcé chez la femme ménopausée par la diminution des hormones sexuelles, en particulier les œstrogènes.

Il existe deux types d'ostéoporose :

- l'ostéoporose liée à l'âge, c'est la plus fréquente. Elle est plus ou moins importante mais inéluctable. Elle touche plus souvent et plus tôt les femmes mais les hommes ne sont pas épargnés ;
- l'ostéoporose secondaire à certaines pathologies (notamment des affections endocriniennes) et à certains traitements (corticothérapie prolongée, par exemple).



Vertèbre saine

Vertèbre ostéoporotique

Prévention					
Mesures hygiéno-diététiques			Prévention médicamenteuse		
					<p>Augmentation de la masse osseuse</p>  <p>Effet du raloxifène</p>
Activité physique	Apport vitaminocalcique (calcium + vitamine D)	Lutte contre le tabac et l'alcool	Maintien d'un poids et d'un IMC normaux	Traitement hormonal de la ménopause (œstrogènes)	Bisphosphonates et raloxifène, indiqués chez les femmes à haut risque

2

## Les troubles articulaires

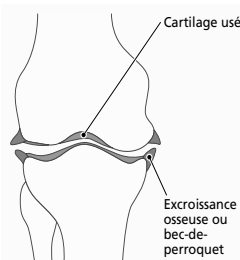
### ■ Les maladies articulaires

L'**arthrose** est due à l'usure progressive du cartilage avec l'âge. Elle entraîne des douleurs, une impotence plus ou moins grave et une déformation des articulations.

Au niveau de la surface osseuse qui n'est plus recouverte de cartilage, le tissu osseux peut former des excroissances ou becs de perroquet qui limitent les mouvements.

L'arthrose touche toutes les articulations : le genou, la main, le pied, la hanche, la colonne vertébrale cervicale et lombaire. Des facteurs génétiques, l'âge, l'obésité... et surtout des facteurs mécaniques sont évoqués comme favorisant l'arthrose.

Le traitement comprend des mesures hygiéno-diététiques visant une perte de poids et la recherche de positions réduisant la charge articulaire, des médicaments antalgiques et anti-inflammatoires,



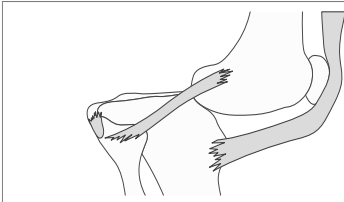
de la kinésithérapie, de la chirurgie quand l'atteinte articulaire est importante, avec parfois la mise en place d'une prothèse totale (hanche, genou).

L'**arthrite** est un trouble inflammatoire articulaire qui peut toucher une ou plusieurs articulations; elle peut être aiguë ou chronique. Les causes peuvent en être inflammatoires ou infectieuses. Les symptômes sont typiquement inflammatoires : rougeur, douleur, chaleur et gonflement de l'articulation accompagnés parfois de fièvre. Les douleurs sont plutôt nocturnes et amplifiées en période d'inactivité.

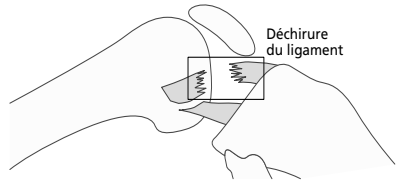
Il existe plusieurs formes d'arthrite :

- les polyarthrites : la polyarthrite rhumatoïde, le lupus érythémateux, le rhumatisme psoriasique;
- les monoarthrites : la goutte, l'arthrite bactérienne.

### ■ Les traumatismes articulaires



La **luxation** est un déplacement des os par rapport à leur position normale dans une articulation. Elle peut être accompagnée ou non d'une atteinte ligamentaire.

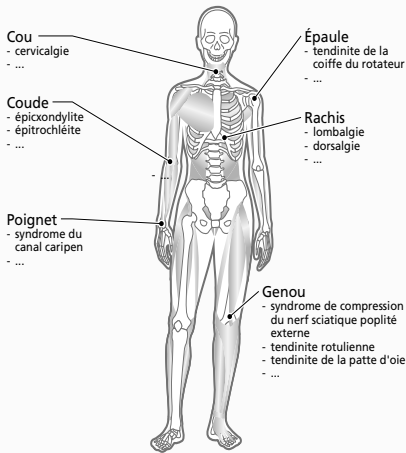


L'**entorse** est une élongation ou déchirure des ligaments qui renforcent une articulation, sans déplacement osseux.

## 3

### Les troubles musculo-squelettiques

#### Les principaux TMS



Les **troubles musculo-squelettiques** ou **TMS** touchent les muscles, les tendons, les ligaments, les nerfs au niveau des articulations des membres supérieurs (épaules, coudes, mains, poignets), des membres inférieurs (genoux, chevilles) et de la colonne vertébrale. Ils provoquent douleur, raideur, perte de mobilité et de force, et peuvent entraîner des incapacités fonctionnelles permanentes.

Ils représentent le premier problème de santé au travail, le lien avec l'activité professionnelle étant avéré.

#### Les facteurs favorisant les TMS



**Facteurs biomécaniques :**

- répartition des gestes;
- poids des charges;
- postures inconfortables;
- ...

**Facteurs individuels :**

- âge;
- sexe;
- état de santé.

**Facteurs psychosociaux :**

- stress;
- mal-être;
- ...

**Conditions de travail et organisation**

- durée du travail;
- manque de pause;
- ...

Une prise en charge précoce consistant principalement à prescrire du repos permet de guérir les TMS. Mais sans elle, des lésions irréversibles peuvent apparaître.

# Les variations et le maintien de la glycémie

**OBJECTIFS** 1. Définir la glycémie et la glycosurie 2. Indiquer les variations de la glycémie au cours de la journée 3. Indiquer les hormones hypo et hyperglycémiantes et leur origine 4. Représenter la régulation de la glycémie

## Activité 1 La glycémie et la glycosurie

> À partir du document 1 :

1. 2. Définir la glycémie et préciser la valeur de référence.

Le taux de glycémie est le taux de glucose dans le sang. ....

Sa valeur à jeun doit être comprise entre 0,8 et 1 g/L. ....

1. 2. Définir la glycosurie.

La glycosurie est la présence de glucose dans les urines. ....

Elle est anormale. ....

## DOCUMENT 1 La situation de M. Da Costa

M. Da Costa, 81 ans, a été hospitalisé à la suite d'un malaise. Des examens médicaux sont réalisés, dont un suivi de la glycémie sur une journée. Le médecin, après lecture des résultats, annonce que son taux de glucose sanguin est normal. La valeur de sa glycémie à jeun est comprise entre 0,8 et 1 gramme par litre de sang. Il n'y a pas de perturbations glycémiques : ni hyperglycémie (valeur supérieure à la normale) ni hypoglycémie (valeur inférieure à la normale). Une analyse urinaire complémentaire n'a pas révélé de glycosurie, c'est-à-dire la présence anormale de glucose dans les urines.

## Activité 2 Les variations de la glycémie sur 24 heures

> À l'aide du document 2 :

2. 1. Compléter le tableau ci-contre en inscrivant les valeurs glycémiques de M. Da Costa à différentes heures de la journée.

2. 2. Indiquer à quel(s) moment(s) de la journée sa glycémie augmente (hyperglycémie).

Après chaque repas ou collation (apport en glucides). ....

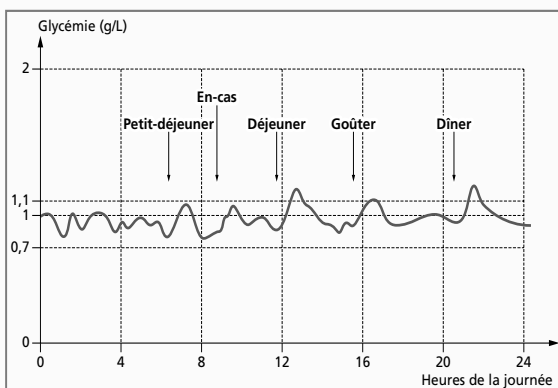
2. 3. Préciser dans quelle situation M. Da Costa pourrait se trouver en état d'hypoglycémie.

À la suite d'un jeûne prolongé. ....

Heures de la journée	Valeurs de la glycémie
6 heures	0,8 g/L
7 heures	1,1 g/L
20 heures	1 g/L
21 heures	1,2 g/L
24 heures	0,9 g/L

## DOCUMENT 2 Les variations de la glycémie au cours d'une journée

La glycémie résulte d'un équilibre entre l'apport de glucose, surtout d'origine alimentaire, et la consommation de glucose par les cellules pour couvrir une grande partie de leur besoin énergétique. Sur une journée, la glycémie est soumise à des variations qui sont cadencées par les repas. Elle oscille très peu autour de la valeur de référence grâce à un mécanisme complexe de régulation mettant en jeu des organes et des hormones.

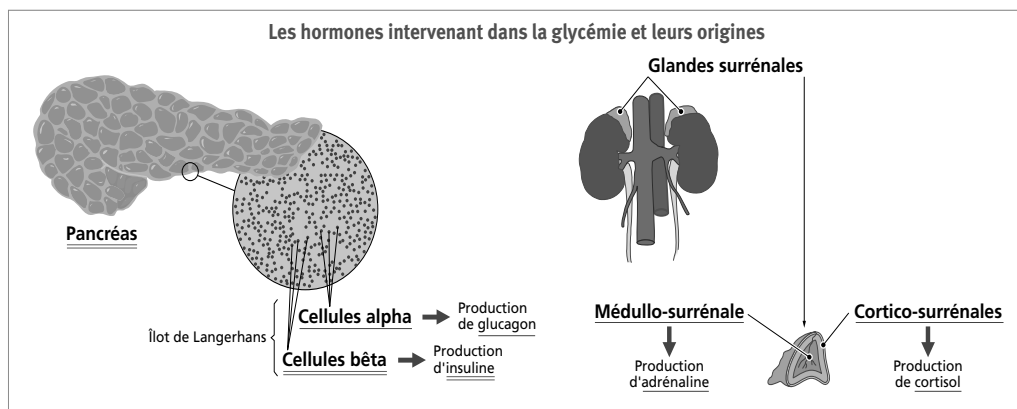


Évolution de la glycémie de M. Da Costa sur 24 heures

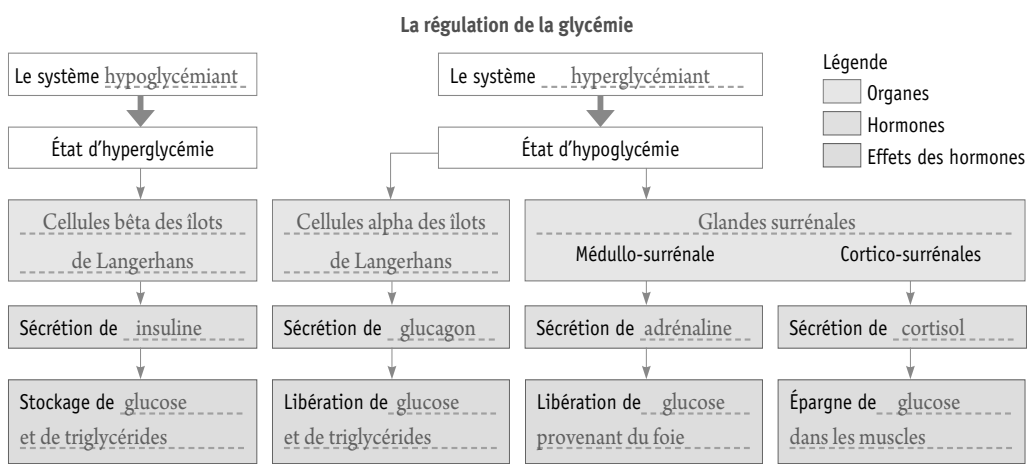
## Activité 3 Les mécanismes de régulation de la glycémie

> Après lecture du document 3 :

3. 1. Souligner, sur le schéma ci-dessous, en rouge l'hormone hypoglycémiante et son lieu d'origine et en bleu les hormones hyperglycémiantes et leurs lieux d'origine.



3. 2. Compléter le schéma de la régulation de la glycémie en respectant la légende donnée.



**PHYSIOPATHOLOGIE** Les diabètes de types 1 et 2

**OBJECTIFS** Caractériser les diabètes de type 1 et de type 2 : définition, mécanisme d'apparition, facteurs favorisants, signes cliniques, conséquences et évolutions potentielles, moyens de prévention, surveillance et traitements

**Activité 1****Les deux types de diabète**

> Après lecture du document 1, compléter le tableau ci-dessous.

	Diabète de type 1 : DID (diabète insulino-dépendant)	Diabète de type 2 : DNID (diabète non insulino-dépendant)
Personnes concernées	Enfants/jeunes.	Adultes de 45 ans et plus.
Mécanisme d'apparition	Destruction des cellules bêta des îlots de Langerhans, d'où l'absence de sécrétion d'insuline.	Insuffisance de la sécrétion d'insuline et anomalie des récepteurs des cellules cibles de cette hormone.
Facteurs favorisants	Facteurs génétiques et agressions extérieures (virus, stress, alimentation...) + phénomènes d'auto-immunité.	Facteurs génétiques et facteurs environnementaux (sédentarité et alimentation trop riche en sucre et graisse).
Signes cliniques	Hyperglycémie, glycosurie, amaigrissement, fatigue, polydipsie, polyurie, polyphagie.	Hyperglycémie, glycosurie, obésité.

**DOCUMENT 1** Les situations de Théo et de Marthe

Vous êtes en PFMP dans une clinique diététique.

Ce matin, vous aidez Théo (13 ans) à effectuer une auto-surveillance de sa glycémie. Théo est atteint d'un diabète de type 1, appelé diabète insulino-dépendant (DID). Il était autrefois nommé « diabète juvénile » puisqu'il apparaît soudainement et généralement avant 20 ans. Ce diabète résulte

d'une destruction progressive des cellules bêta des îlots de Langerhans du pancréas par des auto-anticorps. Chez des personnes prédisposées génétiquement, des agressions extérieures (virus, stress, alimentation...) relayées par des phénomènes d'auto-immunité conduiraient à l'altération des cellules bêta, qui ne peuvent alors plus produire d'insuline. Le glucose s'accumule dans le sang, entraînant une hyperglycémie chronique. Théo souffre aussi de glycosurie car les reins ne peuvent empêcher la filtration du glucose qu'en quantité limitée. D'autres signes cliniques plus ou moins prononcés sont apparus chez Théo : une sensation de soif permanente associée à une augmentation de la prise d'eau (polydipsie) pour compenser l'excès de glucose dans le sang. Aussi ses reins doivent-ils éliminer de

grands volumes d'urine (polyurie). Un amaigrissement et une fatigue permanente sont aussi constatés chez ce jeune puisque le glucose ne peut pas entrer dans ses cellules. Il s'ensuit une sensation de faim insatiable et un besoin de manger en grande quantité (polyphagie).

Vous aidez ensuite Marthe (76 ans, 1,60 m, 82 kg) qui a des difficultés pour se déplacer, en partie à cause de son surpoids. Elle souffre d'un diabète de type 2 ou diabète non insulino-dépendant (DNID), jadis appelé « diabète de l'adulte » car il apparaît la plupart du temps après 45 ans. Des facteurs génétiques liés à des facteurs environnementaux (sédentarité, alimentation trop riche en sucre et en graisse...) seraient en cause dans cette maladie. Ce diabète se caractérise par une insuffisance de la sécrétion d'insuline et par une anomalie des récepteurs des cellules cibles de cette hormone. Le glucose entre difficilement dans les cellules et s'accumule dans le sang, provoquant une hyperglycémie. L'obésité est un signe clinique presque toujours associé à ce diabète et la glycosurie l'est de façon intermittente. Marthe ne présente pas les autres signes dont souffre Théo.



## Activité 2 Les complications du diabète

> Après lecture du document 2, lister les atteintes organiques et les infections possibles consécutives au diabète.

- Les atteintes nerveuses.
- Les atteintes de l'œil.
- Les atteintes cardiovasculaires.
- Les atteintes des reins.
- Les infections pyogènes (cutanées, urinaires et bucco-dentaires).

### DOCUMENT 2 Les complications du diabète

L'hyperglycémie chronique est source de complications et engendre, à long terme, l'apparition de lésions. L'excès de glucose dans le sang provoque des modifications de la structure des vaisseaux sanguins. Il s'ensuit une irrigation sanguine perturbée de certains organes qui finissent par être endommagés.

Le diabète peut provoquer des atteintes nerveuses se traduisant par un déficit moteur et sensitif (par exemple, une perte de sensibilité des pieds). Il peut être à l'origine d'atteintes de l'œil liées à l'obstruction de petits vaisseaux irriguant la rétine et conduisant à une vision déformée des images, une baisse d'acuité visuelle ou une cécité. Des atteintes cardiovasculaires peuvent conduire à l'infarctus du myocarde, à l'accident vasculaire cérébral mais aussi à l'obstruction des artères, engendrant une artérite et pouvant aboutir à une amputation. Autres atteintes possibles : celles des reins, se traduisant par une insuffisance rénale nécessitant une dialyse. Les personnes diabétiques sont aussi particulièrement touchées par les infections pyogènes (pus) situées sur la peau et les muqueuses, dans la région bucco-dentaire et au niveau de la zone urinaire.

## Activité 3 La prévention des complications du diabète

> Inscrire, dans chaque encadré ci-dessous, la mesure de prévention des complications du diabète correspondante.

### Un équilibre diététique

Un régime alimentaire adapté (sans sucre ni graisse pour le DNID, sans sucre rapide pour le DID).



### Prévenir les complications du diabète



Maintenir 24/24 h une glycémie aussi proche que possible de la valeur normale.

### Des exercices physiques réguliers

Des activités physiques pratiquées régulièrement et d'une durée suffisante sont préconisées, qu'il existe ou non une surcharge pondérale. Les exercices améliorent la consommation de glucose par les muscles et la sensibilité à l'insuline.



### Les traitements

#### médicamenteux

Pour le diabète de type 1, le traitement repose sur des injections régulières d'insuline. Le rythme et la dose d'insuline sont fonction de l'âge et de la glycémie de la personne. Pour le diabète de type 2, des médicaments hypoglycémisants sont prescrits. Ils réduisent la résistance des cellules cibles à l'insuline.



### Une auto-surveillance de

#### la glycémie et de la glycosurie

Le diabétique effectue une auto-surveillance quotidienne de sa glycémie au moyen d'un stylo auto-piqueur (prise de sang capillaire au niveau du doigt), de bandelettes réactives et d'un analyseur électronique qui détermine la glycémie. Il contrôle aussi sa glycosurie sur les urines du matin en utilisant des bandelettes réactives. Des analyses régulières en laboratoire et un bilan annuel complet sont cependant nécessaires.



## ► LA RÉGULATION DE LA GLYCÉMIE

1

## Les définitions

La **glycémie** est le taux de glucose circulant dans le sang. Sa valeur à jeun est comprise entre 0,8 et 1 g/L soit 4,4 et 5,5 mmol/L. Si sa valeur est inférieure, il y a **hypoglycémie** et si elle est supérieure, il y a **hyperglycémie**.

La **glycosurie** est la présence de glucose dans les urines. Cette présence est anormale.

2

## Les variations de la glycémie

Au cours d'une journée, la glycémie est soumise à des variations cadencées par les repas. Elle s'écarte très peu de la valeur de référence grâce à un mécanisme complexe de régulation mettant en jeu des organes et des hormones.

3

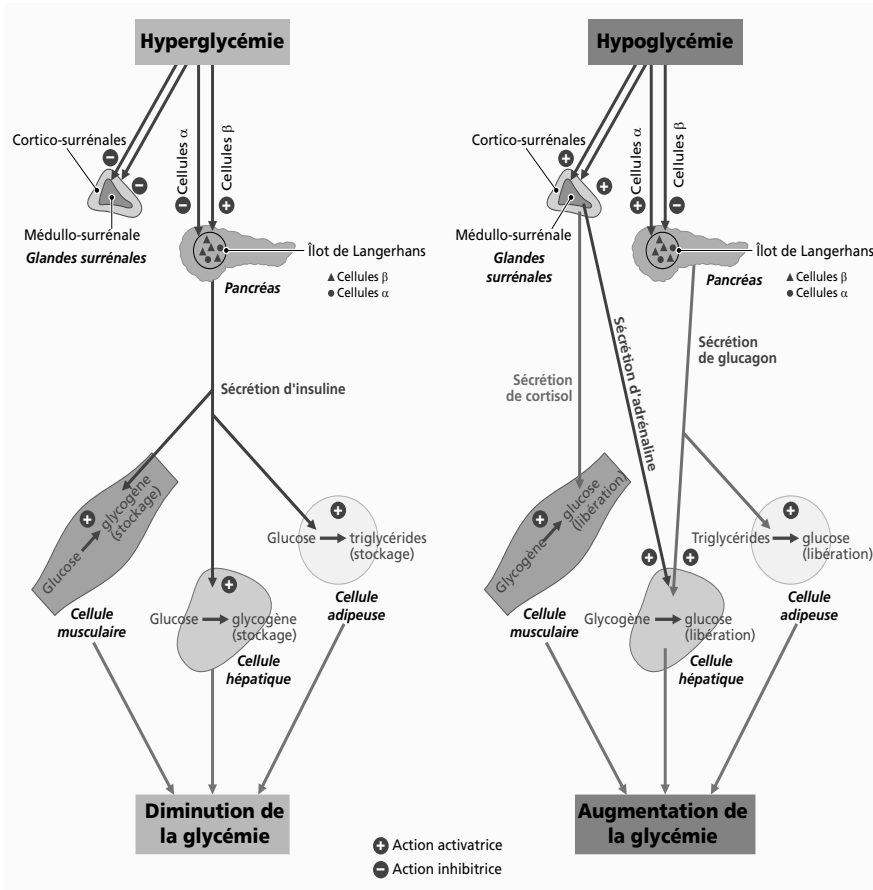
## Les mécanismes de régulation de la glycémie

Les organes intervenant dans la régulation glycémique sont le **pancréas** et les **glandes surrénales**.

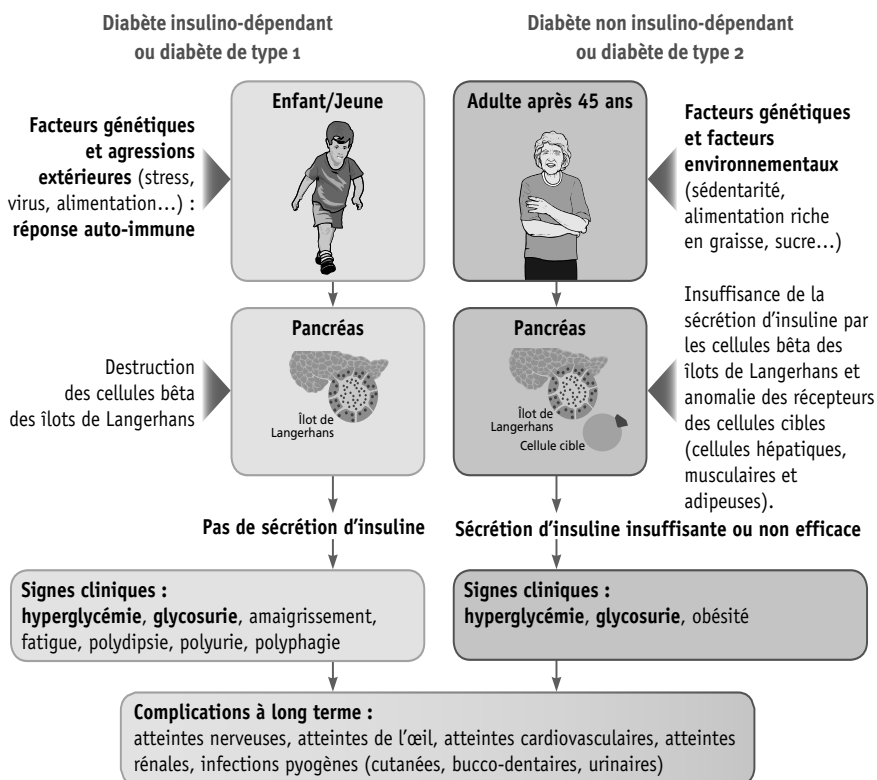
Les hormones mises en jeu sont :

- l'**insuline**, seule hormone hypoglycémiante;
- le **glucagon**, l'**adrénaline** et le **cortisol**, trois hormones hyperglycémiantes.

MÉMO



Le diabète est une maladie endocrinienne dont les troubles majeurs se situent au niveau du métabolisme des glucides. Il se caractérise par un état d'hyperglycémie chronique souvent associé à une glycosurie. On distingue deux types de diabète :



## ■ La prévention des complications du diabète

La prévention consiste à traiter l'hyperglycémie chronique afin de maintenir 24/24 h une valeur de la glycémie la plus proche possible de la valeur normale. Elle comprend quatre volets.

- **L'équilibre diététique** : un régime alimentaire adapté (sans sucres rapides pour le DID et sans sucre ni graisse pour le DNID).
- **L'activité physique** : surcharge pondérale ou non, elle est préconisée de façon régulière et d'une durée suffisante.
- **Les traitements médicamenteux** : pour le DID, injections régulières d'insuline et pour le DNID, prescription de médicaments hypoglycémisants.
- **L'auto-surveillance** de la glycémie et de la glycosurie : participation active du diabétique pour contrôler sa glycémie et sa glycosurie quotidiennement. Des analyses sanguines en laboratoire et un bilan complet annuel sont nécessaires.

## ■ Les espoirs en matière de traitement

- **L'injection d'anticorps** particuliers pour retarder l'apparition du diabète de type 1. Il s'agit d'une lutte contre le processus immunitaire de destruction des cellules bêta des îlots de Langerhans.
- La **greffe de pancréas**, réalisée uniquement chez des sujets pour lesquels la greffe est vitale. Le traitement immunosuppresseur doit être pris à vie.
- La **greffe de cellules bêta des îlots de Langerhans**, encore expérimentale, est une alternative à la greffe de pancréas. Elle consiste à isoler et à cultiver *in vitro* des cellules bêta puis à les réimplanter. Cette technique est lourde et complexe à réaliser.

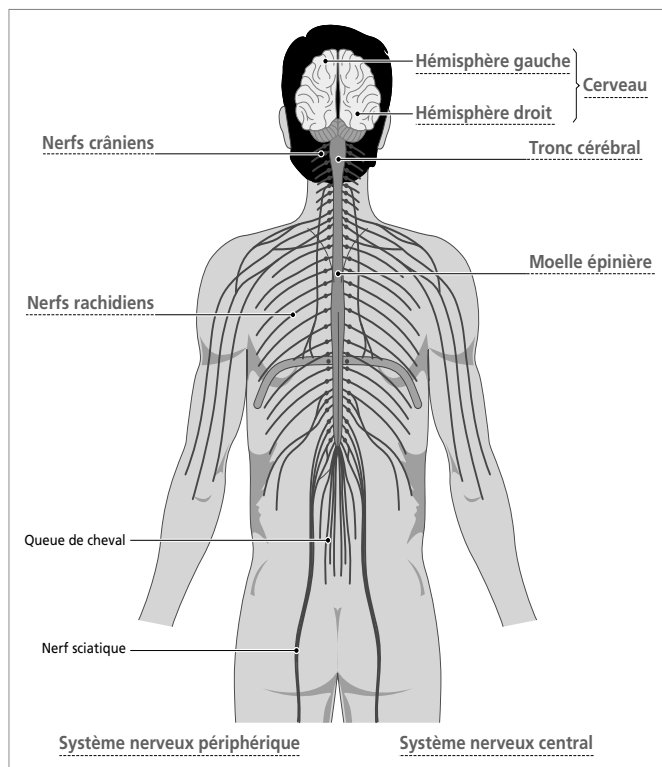
# L'organisation du système nerveux

**OBJECTIFS** 1. Annoter un schéma du système nerveux cérébrospinal 2. Indiquer les fonctions du système nerveux 3. Compléter un schéma de la moelle épinière

## Activité 1 L'anatomie du système nerveux

> À l'aide du document 1 :

1. 1. Annoter le schéma ci-dessous.



1. 2. Indiquer les deux parties du système nerveux cérébrospinal.

- Le système nerveux central ;
- le système nerveux périphérique.

1. 3. Nommer les deux divisions du névraxe.

- L'encéphale ;
- la moelle épinière.

1. 4. Citer les différents éléments qui assurent la protection du névraxe.

- Les trois enveloppes appelées méninges ;
- le liquide céphalo-rachidien ;
- la boîte crânienne pour l'encéphale ;
- la colonne vertébrale pour la moelle épinière.

### DOCUMENT 1 Le système nerveux cérébrospinal

Il se compose de deux parties.

#### 1. Le système nerveux central ou névraxe

Il comprend :

- l'encéphale logé dans la boîte crânienne et composé :
  - du cerveau constitué de deux hémisphères (droit et gauche) séparés par un profond sillon médian et reliés entre eux par des ponts de tissu nerveux ;
  - du tronc cérébral qui relie le cerveau à la moelle épinière ;
  - du cervelet sous les hémisphères cérébraux, derrière le tronc cérébral ;

- la moelle épinière logée dans le canal rachidien formé par la colonne vertébrale (assemblage de vertèbres). Ce névraxe n'est pas directement en contact avec la paroi osseuse car il est entouré de trois enveloppes appelées méninges et du liquide céphalo-rachidien qui le protègent.

#### 2. Le système nerveux périphérique

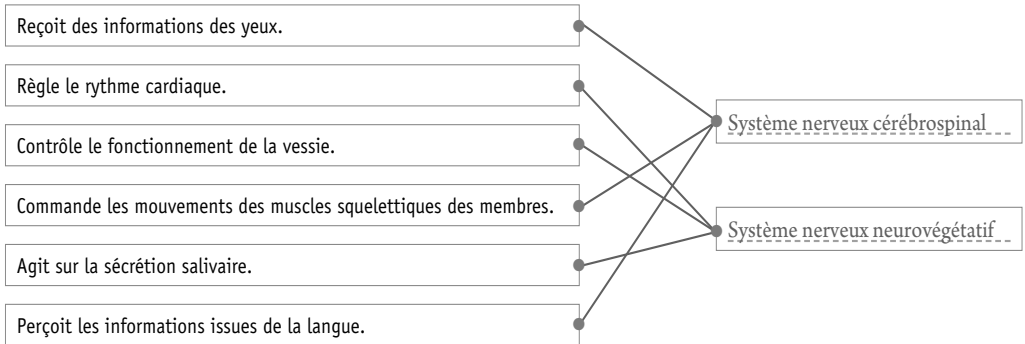
Il est constitué de :

- 12 paires de nerfs crâniens issus du tronc cérébral ;
- 31 paires de nerfs rachidiens issus de la moelle épinière.

## Activité 2

### Les fonctions du système nerveux

> Après lecture du document 2, relier par des flèches chaque fonction au système nerveux qui l'assure.



#### DOCUMENT 2 Les fonctions du système nerveux

Le système nerveux cérébrospinal règle, sous l'influence de notre volonté, les fonctions de relation entre l'individu et le milieu dans lequel il vit. Il commande et coordonne les mouvements exécutés par les muscles et reçoit en permanence des informations de nos organes (viscères, muscles...) et du monde extérieur grâce aux organes sensoriels (nez, langue, peau, yeux, oreilles).

Le système nerveux neurovégétatif dit aussi autonome, indépendant de notre volonté, régule les fonctions vitales

(respiration, circulation, digestion, excrétion) selon les besoins de notre organisme et maintient en équilibre les différentes constantes du milieu intérieur (homéostasie). Il est formé de deux parties :

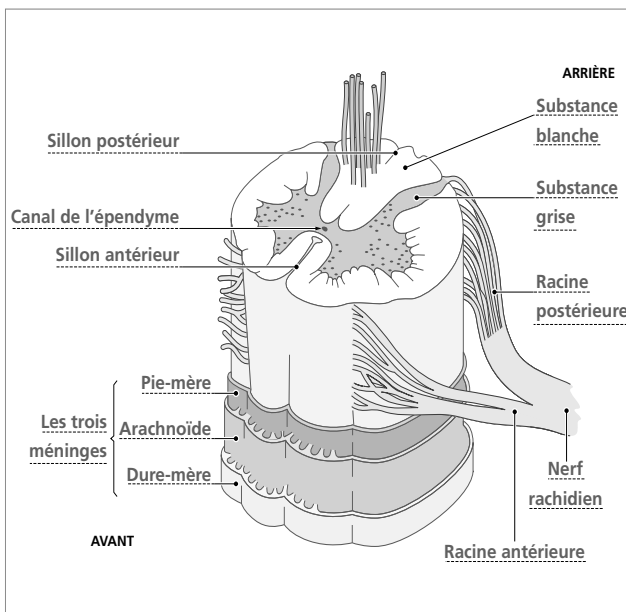
- le système sympathique, qui prépare le corps à l'action ;
- le système parasympathique, qui permet le retour au calme.

La plupart des organes reçoivent des informations des deux systèmes, en général antagonistes (contraires).

## Activité 3

### La structure de la moelle épinière

> À l'aide du document 3, compléter le schéma ci-dessous.



#### DOCUMENT 3 La moelle épinière

C'est un cordon de tissu nerveux de 1 cm de diamètre et de 45 cm de long, qui s'étend de la première vertèbre cervicale à la deuxième lombaire. Il est divisé par deux sillons : l'un, profond, en avant, dit sillon antérieur ; l'autre, à l'opposé, appelé sillon postérieur. Au centre, autour du canal de l'épendyme rempli de liquide céphalo-rachidien, la substance grise est en forme de « papillon ».

Autour, on trouve la substance blanche formée de trois cordons.

La moelle épinière est protégée et nourrie par les trois méninges :

- l'enveloppe externe fibreuse ou dure-mère plaquée contre la paroi osseuse ;
- l'enveloppe moyenne ou arachnoïde imprégnée de liquide céphalo-rachidien ;
- l'enveloppe interne ou pie-mère qui adhère à la surface de la moelle.

Chaque nerf rachidien est la réunion de deux racines : une postérieure et une antérieure.

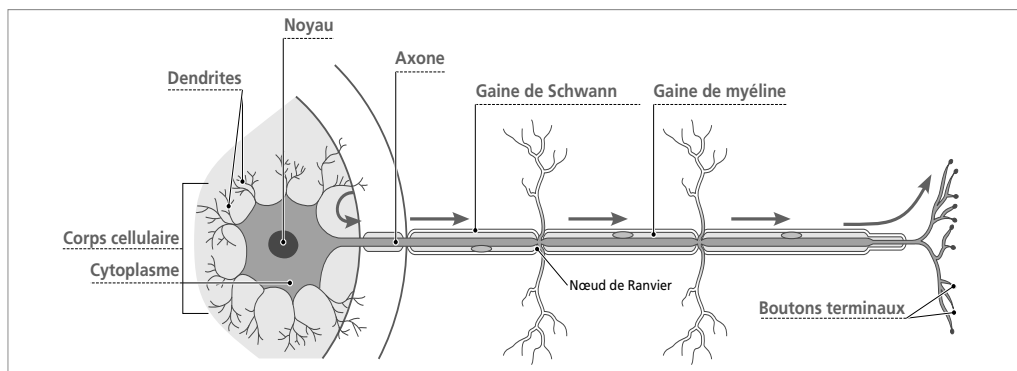
# La structure, les propriétés du neurone et du nerf, les synapses

**OBJECTIFS 1.** Annoter le schéma d'un neurone, d'un nerf et expliquer leurs propriétés **2.** Différencier les nerfs moteurs, sensitifs et mixtes **3.** Définir une synapse, un neurotransmetteur et expliciter les différentes phases de la transmission

## Activité 1

### La structure et les propriétés du neurone et du nerf

1. 1. Annoter le schéma ci-dessous à l'aide du document 1.



#### DOCUMENT 1 La structure du neurone

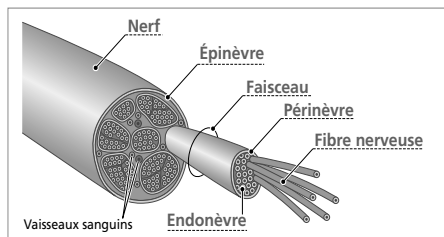
Le neurone ou cellule nerveuse est une cellule spécialisée qui ne se divise pas mais peut vivre longtemps. Il présente :

- un corps cellulaire de forme étoilée avec un noyau au centre et les organites cellulaires classiques dans le cytoplasme ;
- de nombreux prolongements fins tout autour du corps cellulaire qui lui donnent un aspect ramifié : les dendrites ;

- un prolongement plus important (qui peut atteindre 1 m) appelé axone. Cet axone, nu au départ du corps cellulaire, est ensuite entouré de myéline (substance grasseuse) puis recouvert d'une gaine isolante : la gaine de Schwann. Ces gaines s'interrompent régulièrement pour former les nœuds de Ranvier.

Le neurone se termine par de nombreuses ramifications dont les extrémités sont appelées boutons terminaux.

1. 2. À l'aide du document 2, annoter le schéma.



#### DOCUMENT 2 La structure du nerf

Le nerf, cordon cylindrique blanchâtre, est constitué d'un grand nombre de fibres nerveuses (axones et leurs gaines) groupées en faisceaux (ou fascicules). Chaque faisceau est limité par une gaine conjonctive ou périnièvre et l'endonèvre entoure chaque fibre. La réunion de plusieurs faisceaux forme le nerf entouré d'une épaisse couche fibreuse : l'épinièvre. Entre les faisceaux, un tissu conjonctif lâche contient les vaisseaux sanguins qui apportent les nutriments et le dioxygène à toutes les cellules.

1. 3. Après lecture du document 3, citer et définir les deux propriétés du neurone et du nerf.

- L'excitabilité : capacité à réagir à une stimulation en produisant un influx nerveux.
- La conductibilité : faculté de propager l'influx.

1. 4. Souligner la différence qui existe entre un neurone et un nerf.

#### DOCUMENT 3 Les propriétés du neurone et du nerf

Lorsqu'ils reçoivent une stimulation, le neurone comme le nerf sont capables de produire un influx nerveux (faible courant électrique) et de le transmettre : ils sont excitables et conductibles. L'intensité de l'influx est toujours la même chez le neurone : c'est la loi du tout ou rien. En revanche, plus la stimulation du nerf est forte, plus la réaction sera importante.

## Activité 2 Les différents types de nerfs

> À l'aide du document 4 :

2. 1. Compléter le tableau.

Fonction	Nom
Le nerf olfactif conduit les informations de la muqueuse nasale au cerveau.	Nerf sensitif
Le nerf trijumeau conduit des influx de l'œil vers le cerveau et du cerveau vers le maxillaire inférieur.	Nerf mixte
Le nerf oculaire transmet des informations du cerveau aux muscles de l'œil.	Nerf moteur

2. 2. Indiquer sur le schéma du neurone de l'activité 1 le sens de l'influx nerveux par des flèches vertes.

### DOCUMENT 4 Les différentes sortes de nerfs

Les nerfs moteurs conduisent les informations des centres nerveux vers les organes effecteurs alors que les nerfs sensitifs amènent les informations perçues par les récepteurs vers les centres nerveux. Les nerfs mixtes contiennent des fibres à la fois sensitives et motrices. L'information est transmise sous forme d'un influx nerveux qui se propage toujours dans le même sens : des dendrites vers les boutons terminaux.

## Activité 3 Les synapses et les neurotransmetteurs

> À l'aide du document 5 :

3. 1. Souligner la définition d'une synapse.

3. 2. Définir un neurotransmetteur et donner deux exemples.

Il s'agit d'une substance chimique synthétisée par le neurone et stockée dans celui-ci au niveau des vésicules synaptiques.

Exemples : l'acétylcholine et la dopamine.

3. 3. Résumer la transmission synaptique.

Le neurotransmetteur stocké dans les vésicules synaptiques de l'élément présynaptique est libéré dans la fente synaptique lors de l'arrivée de l'influx nerveux. Il va se fixer sur les récepteurs de l'élément postsynaptique. Dès que leur rôle est rempli, ces neurotransmetteurs sont détruits ou recyclés.

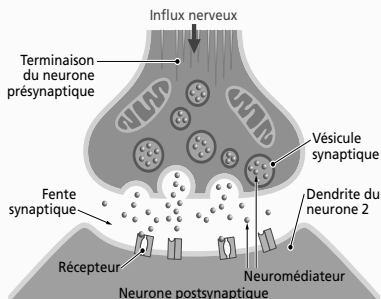
### DOCUMENT 5 Les synapses et la transmission synaptique

La synapse désigne une jonction ou une articulation qui s'établit entre deux neurones, ou entre un neurone et une autre cellule (cellule musculaire, récepteur sensoriel...).

#### La transmission synaptique

- arrivée d'un influx nerveux dans l'élément présynaptique (axone);
- migration des vésicules et libération par exocytose dans la fente synaptique des neurotransmetteurs enfermés dans les vésicules;
- fixation des neurotransmetteurs sur les récepteurs situés sur la membrane de l'élément postsynaptique;
- l'activation de ces récepteurs va avoir pour résultat la transmission de l'influx à l'élément postsynaptique;
- les neurotransmetteurs seront ensuite détruits ou recyclés au niveau de la fente ou recapturés. La synapse chimique utilise des neurotransmetteurs, substances synthétisées par le neurone et stockées dans celui-ci

pour transmettre l'information. Les plus connus sont l'acétylcholine, la noradrénaline, la dopamine, la sérotonine, l'acide gamma-aminobutyrique (GABA)... Chaque neurotransmetteur correspond à une partie précise du système nerveux et à des fonctions particulières. Par exemple, l'acétylcholine est un excitateur des muscles du squelette et un freinateur du muscle cardiaque.



# L'activité réflexe et l'activité volontaire

**OBJECTIFS 1.** Définir un réflexe inné, un réflexe acquis et expliciter l'arc réflexe **2.** Définir et expliciter à partir d'un schéma l'activité volontaire

## Activité 1 L'activité réflexe

> Après lecture du document 1 :

1. 1. Souligner en rouge la définition d'un réflexe.

1. 2. Indiquer la différence entre un réflexe inné et un réflexe acquis.

Les réflexes innés sont présents à la naissance comme les réflexes archaïques du nouveau-né ou les réflexes qui contrôlent nos mécanismes internes alors que les réflexes acquis résultent d'un apprentissage qui met en jeu la mémoire.

### DOCUMENT 1 L'acte réflexe

Un réflexe est une réaction motrice (musculaire) involontaire, automatique et très rapide en réponse à un stimulus. À la naissance, nous possédons des automatismes qui nous permettent de satisfaire nos besoins : ce sont les réflexes archaïques (réflexe de succion, de Moro, des points cardinaux, de grasping, de la marche automatique...). Durant notre vie, la plupart des mécanismes internes sont contrôlés par des actes réflexes (par exemple, la motricité, les sécrétions digestives, le retrait d'un membre en cas de brûlure ou les frissons suite à un refroidissement...) : ce sont des réflexes innés présents chez tous les individus.

D'autres réflexes sont acquis, comme les mouvements de la marche, la prise de l'alimentation solide ou liquide ou encore la conduite automobile. L'apprentissage permet d'atteindre une exécution réflexe de tous ces gestes. Par exemple, à 1 an, l'apprentissage de la marche, à 2 ans, celui de manger demandant au début un effort de concentration. Puis les voies nerveuses responsables de ces actions se développent et tous ces gestes deviennent automatiques pour la vie (sauf maladie). Pour l'acquisition de ces réflexes, les structures nécessaires sont innées et la mémoire joue un rôle important.

1. 3. Après lecture du document 2, nommer les cinq éléments nécessaires à la réalisation du réflexe rotulien.

– point de départ ou récepteur : le tendon du muscle de la jambe.

– conducteur de l'information : des fibres nerveuses sensibles (racine postérieure).

– centre nerveux : la moelle épinière.

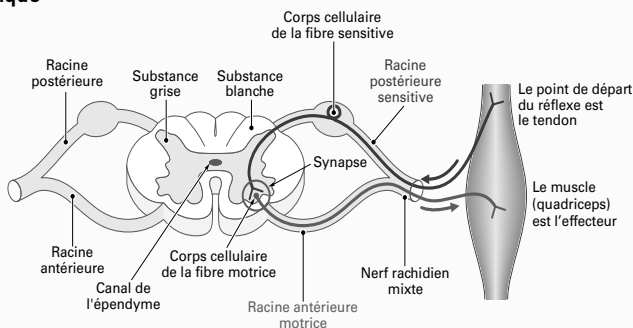
– conducteur de l'information : des fibres nerveuses motrices (racine antérieure).

– effecteur : le muscle de la jambe.

1. 4. Marquer le trajet de l'influx nerveux par des flèches.

### DOCUMENT 2 L'arc réflexe monosynaptique

Le réflexe rotulien est un test clinique. Il consiste à frapper d'un coup bref le tendon du muscle extenseur de la jambe (quadriceps), situé en dessous de la rotule (personne assise, jambes pendantes). Cette percussion provoque une déformation du tendon suivie de l'extension de la jambe si la personne ne présente pas d'atteinte du système nerveux. C'est le réflexe myotatique ou d'étirement (réflexe inné).



## Activité 2 L'activité volontaire

> Après lecture du document 3 et observation du schéma :

2. 1. Définir l'activité volontaire.

C'est un acte, conscient et contrôlé par notre volonté.

2. 2. Nommer la zone du système nerveux responsable des actions volontaires.

C'est l'aire motrice située dans le cortex cérébral.

2. 3. Préciser le point de départ de cette action de la main droite.

L'aire motrice de l'hémisphère gauche.

2. 4. Indiquer le trajet de l'influx nerveux depuis le cortex cérébral jusqu'à la main droite.

Aire motrice de l'hémisphère gauche → substance blanche → bulbe rachidien (croisement) → moelle épinière  
→ nerf rachidien → muscles du membre supérieur droit.

2. 5. Préciser la différence au niveau du trajet de l'influx nerveux si le stylo est pris avec la main gauche.

Le point de départ de l'action serait l'aire motrice de l'hémisphère droit.

2. 6. Identifier le point de départ de la stimulation à l'origine de l'action volontaire.

Le point de départ est un organe des sens : ici, il s'agit de l'œil.

2. 7. Donner les trois phases nécessaires à l'action de prendre le stylo sur le bureau.

– Phase sensorielle : localisation de l'objet.

– Phase centrale : analyse des informations reçues et envoi d'influx nerveux vers l'aire motrice.

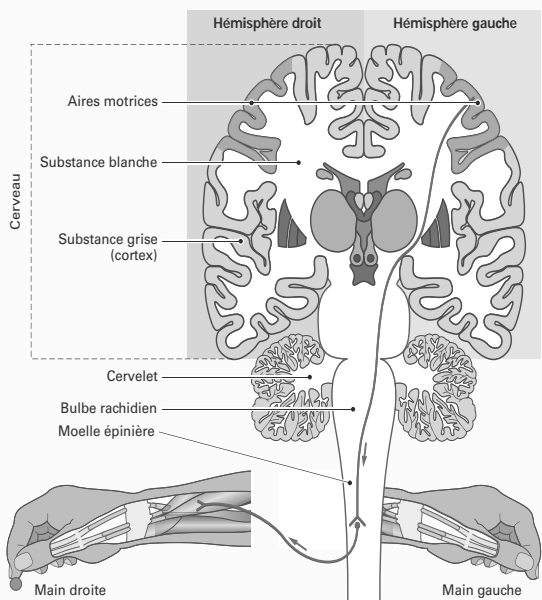
– Phase motrice : envoi d'influx nerveux partant de l'aire motrice pour commander le muscle du membre supérieur.

### DOCUMENT 3 La réalisation d'un mouvement volontaire

Pour un mouvement simple comme prendre votre stylo placé sur votre bureau avec votre main droite, trois phases sont nécessaires :

- une phase sensorielle : la localisation de l'objet grâce à vos yeux. Des influx nerveux naissent et empruntent les nerfs optiques vers le cerveau ;
- une phase centrale au niveau du cortex cérébral (substance grise périphérique des hémisphères cérébraux) : les influx nerveux issus de chaque œil arrivent aux aires visuelles. Les sensations sont analysées et des influx nerveux sont envoyés à l'aire motrice gauche (car vous utilisez la main droite) ;
- une phase motrice : des influx nerveux partent de l'aire motrice gauche pour se rendre aux muscles du membre supérieur droit.

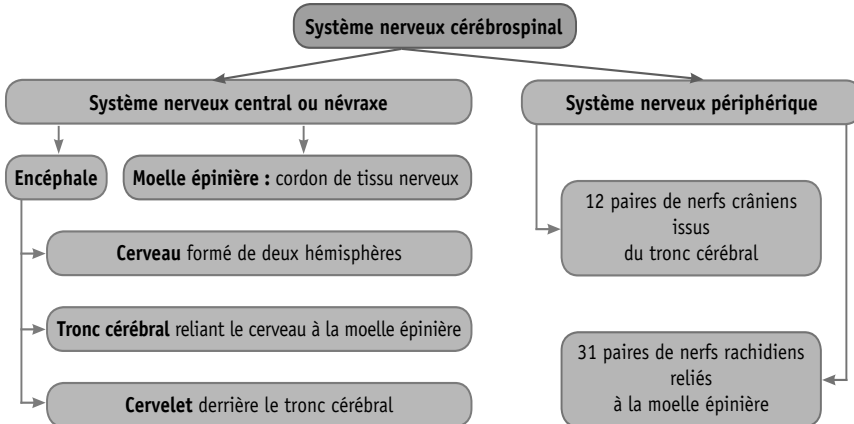
Vous avez réalisé un mouvement volontaire, c'est-à-dire voulu et conscient, contrôlé par votre cerveau. C'est lui qui traite les informations provenant de vos organes des sens et qui contrôle votre motricité volontaire.



## 1

## L'organisation du système nerveux

## ■ Les deux parties du système nerveux cérébrospinal

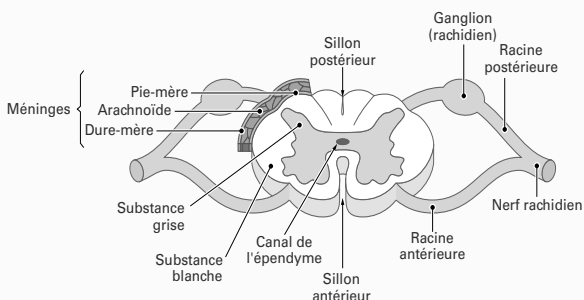


## ■ Les fonctions du système nerveux

Le système nerveux cérébrospinal dépendant de notre volonté	Le système nerveux végétatif indépendant de notre volonté
Il reçoit l'ensemble des informations du monde extérieur grâce à nos organes des sens (yeux, langue, oreilles, nez, peau) et dirige, sous l'influence de notre volonté, les organes de la vie de relation (muscles squelettiques).	Il contrôle et régule l'activité des organes des fonctions vitales (respiration, circulation, digestion, excrétion), des glandes et des vaisseaux sanguins afin de maintenir en équilibre notre milieu intérieur. Il est formé de deux parties qui agissent à l'opposé : <ul style="list-style-type: none"> <li>– le système sympathique (agit en période d'action) ;</li> <li>– le système parasympathique (permet le retour au calme).</li> </ul>

## ■ La moelle épinière

## Section transversale de la moelle épinière

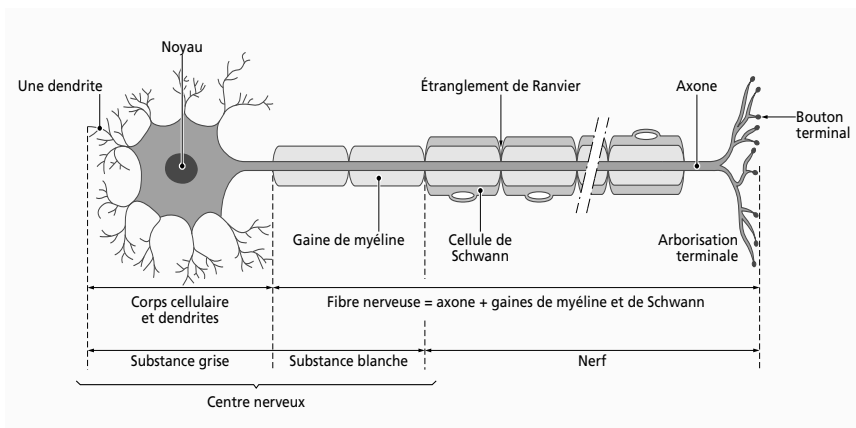


C'est un cordon de tissu nerveux situé dans la colonne vertébrale qui le soutient et le protège. La substance grise interne est recouverte par la substance blanche externe.

Comme l'encéphale, la moelle épinière est protégée par trois enveloppes appelées méninges.

Le liquide céphalo-rachidien qui remplit le canal de l'épendyme et l'arachnoïde a un rôle protecteur et nutritif.

## ■ La structure du neurone et du nerf

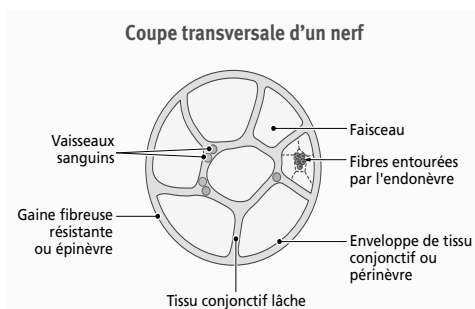


Le neurone est une cellule très spécialisée qui n'est pas capable de se diviser mais peut vivre et fonctionner toute une vie. L'axone, long, fin et cylindrique, de diamètre compris entre 1 et 15  $\mu\text{m}$ , est entouré de deux gaines (myéline et gaine de Schwann) qui sont interrompues à intervalles réguliers : les nœuds de Ranvier.

Le rôle de l'axone est d'acheminer les messages entre les différentes zones du corps sous forme d'influx nerveux. L'influx se propage toujours dans le même sens :

dendrites  $\rightarrow$  corps cellulaire  $\rightarrow$  axone  $\rightarrow$  boutons terminaux.

Le nombre total de neurones du cerveau humain est estimé à environ 100 milliards ( $10^{11}$ ).



Le nerf est un organe en forme de cordon constitué de plusieurs centaines de fibres nerveuses (axones entourés d'une gaine de Schwann) groupées en faisceaux. Les faisceaux sont isolés les uns des autres grâce à une enveloppe de tissu conjonctif ou périnevre et chaque fibre est protégée par l'endonevrite (tissu conjonctif). Le nerf est protégé par une gaine isolante épaisse ou épinevre. Les vaisseaux sanguins lui apportent le dioxygène et les nutriments nécessaires à son fonctionnement.

## ■ Les propriétés du neurone et du nerf

Les nerfs et les neurones sont excitables et conducteurs.

- **excitables** : en réponse à une excitation ou stimulus, ils produisent un influx nerveux ;
- **conducteurs** : ils transmettent ensuite cet influx nerveux.

Le neurone obéit à la loi du tout ou rien : dès que le seuil est atteint, la réponse est complète et maximale, quelle que soit l'intensité du stimulant (si le stimulus est en dessous du seuil, le neurone ne produira pas de réponse, si le stimulus est supérieur ou égal au seuil, alors le neurone produira une réponse unique).

En revanche, le nerf est composé de nombreuses fibres : pour lui, plus la stimulation sera forte, plus la réaction sera importante.

## ■ Les différents types de nerfs

Conduit les influx nerveux du système nerveux central (encéphale ou moelle épinière) vers les muscles (effecteurs)

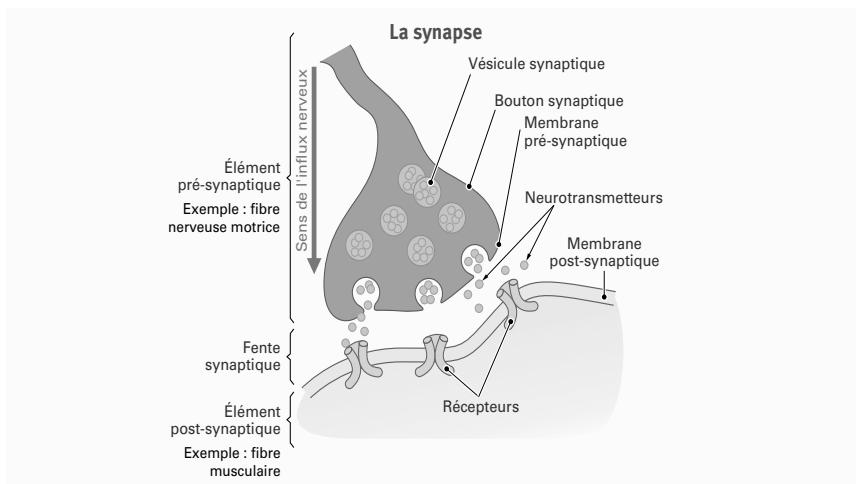
Nerf moteur

Conduit les influx nerveux des organes sensoriels (récepteurs) au système nerveux central

Nerf mixte

Nerf sensitif

## ■ Les synapses et les neurotransmetteurs



Les neurones forment des chaînes permettant le cheminement de l'influx nerveux du système nerveux central vers les organes et inversement. Les neurones sont reliés entre eux ou aux cellules musculaires ou aux récepteurs sensoriels par des synapses. En réponse à l'arrivée de l'influx nerveux, des substances chimiques appelées neurotransmetteurs ou neuromédiateurs, stockées dans des vésicules de l'élément présynaptique, sont libérées dans la fente synaptique par exocytose. Ces neurotransmetteurs vont se fixer sur les récepteurs spécifiques présents au niveau de l'élément postsynaptique. Ils permettent ainsi la transmission de l'influx nerveux qui circule toujours de l'élément présynaptique vers l'élément postsynaptique. L'activité des neuromédiateurs est limitée dans le temps car ils sont soit détruits, soit recyclés, soit recapturés par le neurone pré-synaptique.

Les neurotransmetteurs les plus importants sont l'acétylcholine, la noradrénaline, l'adrénaline, la sérotonine, la dopamine, le GABA (acide gamma-aminobutyrique).

### 3

## L'activité réflexe et l'activité volontaire

### ■ Les réflexes et l'arc réflexe

Le réflexe est une réponse motrice (entraînant un mouvement), immédiate, automatique et involontaire de l'organisme en réponse à une stimulation interne ou externe.

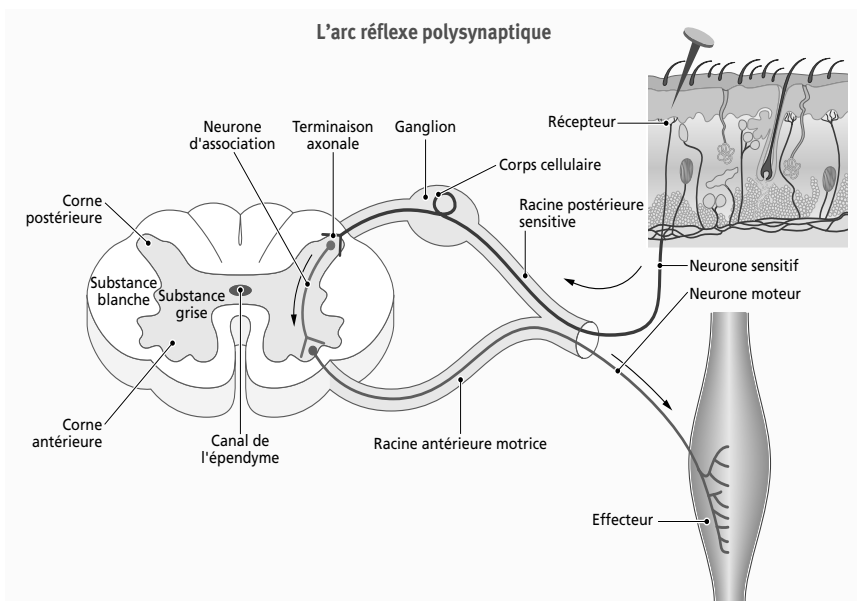
De nombreux réflexes sont innés, c'est-à-dire présents à la naissance, et ne nécessitent aucun apprentissage. Ce sont les réflexes archaïques du nouveau-né et ceux qui régulent les fonctions vitales involontaires comme l'activité du cœur, les muscles lisses et les glandes ou ceux qui sont à l'origine de réactions de défense (par exemple, retirer son pied lorsque l'on marche sur une punaise, frissonner si notre température interne diminue...).

D'autres réflexes sont des automatismes qui s'acquièrent par l'apprentissage et l'éducation et qu'il faut entretenir, sinon ils régressent et peuvent disparaître : ce sont les réflexes acquis qui nécessitent l'intervention de la mémoire (par exemple, la marche, la pratique du vélo, l'alimentation, la conduite automobile...).

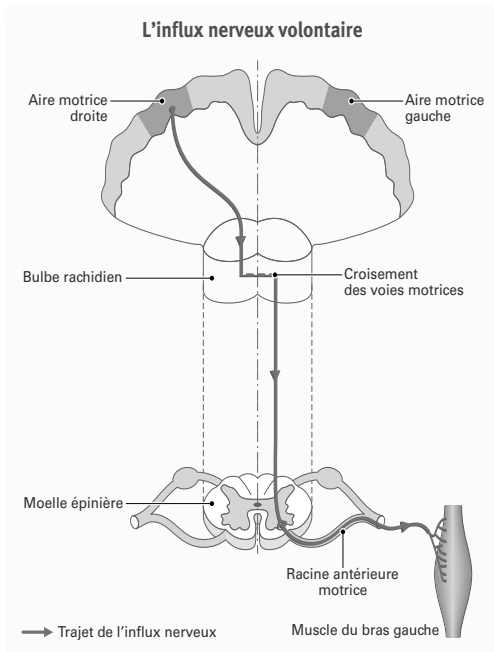
Pour l'établissement d'un réflexe médullaire (c'est-à-dire dont le centre nerveux est la moelle épinière), les cinq structures suivantes sont nécessaires :

- 1 : un récepteur ; 2 : un neurone sensitif ; 3 : un centre nerveux (la moelle épinière) ;
- 4 : un neurone moteur ; 5 : un effecteur (souvent un muscle).

Le trajet parcouru par l'influx nerveux provoquant un réflexe détermine un **arc réflexe**. Si cet arc ne compte qu'une seule synapse, il est appelé **arc réflexe monosynaptique** (réflexe rotulien). S'il comporte plusieurs synapses (neurones d'association), on parle d'**arc réflexe polysynaptique**.



## ■ L'activité volontaire



L'activité volontaire est un acte voulu et conscient qui met en jeu les aires motrices du cortex cérébral (substance grise périphérique des hémisphères cérébraux). Les messages nerveux en provenance des organes des sens empruntent les nerfs sensoriels et aboutissent aux différentes aires sensorielles situées dans le cortex. Les sensations sont analysées et des influx partent vers les aires motrices. Puis, à partir de ces aires, des influx moteurs empruntent les voies nerveuses descendantes, se croisent dans le bulbe et atteignent les racines antérieures motrices pour se rendre aux muscles squelettiques qui vont effectuer le mouvement.

La réponse est plus lente que lors d'un réflexe et dépend de l'état mental du sujet mais elle fait aussi intervenir la mémoire.

**OBJECTIFS 1.** Donner une définition et citer les mécanismes d'apparition **2.** Énoncer les signes cliniques et les traitements

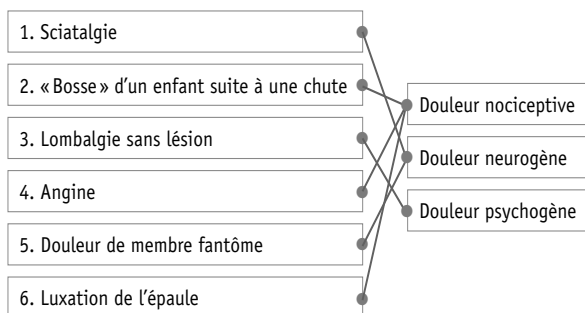
### Activité 1

### La définition et la classification des douleurs

#### > Après étude du document 1 :

1. 1. Souligner en vert les stimuli à l'origine d'une douleur nociceptive.

1. 2. Relier chaque exemple de douleur à son type.



1. 3. Donner une définition simple de la douleur.

La douleur est la sensation ressentie  
par une personne suite à un excès  
de stimulation des nocicepteurs ou suite  
à une lésion du système nerveux périphérique  
ou suite à la somatisation de problèmes  
psychologiques ou sociaux.

1. 4. Souligner en rouge les signes cliniques des douleurs organiques.

#### DOCUMENT 1 Qu'est-ce que la douleur et comment apparaît-elle ?

Selon l'Association internationale de l'étude de la douleur (IASP), « la douleur est une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, associée à un dommage tissulaire présent ou potentiel, ou décrite en termes d'un tel dommage ».

##### La douleur organique

La douleur organique aiguë signale donc une lésion, une maladie ou un dysfonctionnement de l'organisme. Elle est un véritable signal d'alarme permettant de se protéger. Cette douleur peut disparaître ou devenir chronique (> 3 mois) et retentir alors sur la vie quotidienne, l'appétit et le sommeil.

• La douleur nociceptive est due à un excès de stimulation d'origine mécanique, thermique ou chimique des nocicepteurs (terminaisons nerveuses) de la peau, des muscles, des articulations ou des viscères. C'est la plus fréquente. Résultant de lésions somatiques (du corps) ou viscérales, ces douleurs sont souvent associées à un processus inflammatoire qui intensifie la douleur. C'est un signal d'alarme suite à une agression, elle est donc souhaitable. La personne a une sensation de piquûre localisée ou une sensation de brûlure plus diffuse. Exemples : entorse, coliques néphrétiques, otite, fracture d'un membre...

• La douleur neurogène ou neuropathique est consécutive à une lésion du système nerveux périphérique (nerf ou racine) ou central (tissu médullaire ou tronc cérébral). Elle est ressentie comme des élancements électriques, des sensations de brûlure, des picotements dans le territoire des nerfs, des fourmillements, des démangeaisons... C'est une douleur présente dès le réveil, qui persiste toute la journée avec un renforcement le soir mais qui disparaît la nuit. Exemples : douleur de membre fantôme suite à une amputation, névralgie post-zostérienne (après un zona), traumatisme médullaire, neuropathie alcoolique...

##### La douleur psychogène

Elle existe en l'absence de lésion mais est réellement ressentie par l'individu. Elle est liée à la somatisation des problèmes psychologiques ou sociaux de l'individu et s'accompagne souvent d'une dépression. Ces douleurs peuvent affecter toutes les parties du corps : le dos, le ventre, le thorax, les membres, la tête (migraines)... Exemples : troubles psychosomatiques à la suite de bouleversements affectifs, céphalées, certaines paralysies ou lombalgies...

## Activité 2

## L'évaluation et les traitements de la douleur

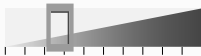
2. 1. À l'aide du document 2, évaluer la douleur de madame Boucheron, 75 ans, aphasique. Elle s'est réveillée en grimaçant et ne veut toujours pas se coucher sur son côté droit suite à une fracture ancienne du fémur. Elle regarde le plafond, ne sourit plus et ne bouge pas, contrairement à l'habitude.

Douleur de madame Boucheron :  $2 + 1 + 3 + 3 = 9$ . Score relativement élevé qui montre une souffrance.

### DOCUMENT 2 L'évaluation de la douleur

La perception de la douleur, de son intensité, est en partie subjective. L'auto-évaluation de la douleur est de plus en plus pratiquée. Cette méthode ne peut être utilisée

qu'avec les patients qui communiquent bien. Pour toutes les autres personnes, ce sera une hétéro-évaluation faite par le personnel (ECPA).

Adulte et personne âgée communicante	<p>1. Échelle verbale simple (EVS) Le patient évalue le niveau de sa douleur à un instant T. 0 = Pas de douleur, 1 = Faible, 2 = Modérée, 3 = Intense, 4 = Extrêmement intense</p>	<p>2. Échelle visuelle analogique (EVA)</p>  <p>Le patient avance le curseur sur une échelle allant de « pas de douleur » à « douleur maximale imaginable ».</p>	<p>3. Échelle numérique Le patient évalue sa douleur en donnant une note de 0 à 10. 0 = Pas de douleur, 10 = Douleur maximale imaginable</p>
	Échelle comportementale de la douleur chez la personne âgée (ECPA)		
Personne âgée non communicante	<p>1. Expression du visage : regard et mimiques 0 = Visage détendu 1 = Visage soucieux 2 = Le sujet grimace de temps en temps 3 = Regard effrayé et/ou visage crispé 4 = Expression complètement figée</p>	<p>2. Position spontanée au repos 0 = Aucune position antalgique 1 = Le sujet évite une position 2 = Le sujet choisit une position antalgique 3 = Le sujet recherche sans succès une position antalgique 4 = Le sujet reste immobile comme cloué par la douleur</p>	
	<p>3. Mouvements ou mobilité du patient 0 = Le sujet bouge ou ne bouge pas comme d'habitude 1 = Le sujet bouge comme d'habitude mais évite certains mouvements 2 = Lenteur, rareté des mouvements contrairement à l'habitude 3 = Immobilité contrairement à l'habitude 4 = Absence de mouvement ou forte agitation contrairement à l'habitude</p>	<p>4. Relation à autrui : regards, gestes, expressions... 0 = Même type de contact que d'habitude 1 = Contact plus difficile à établir que d'habitude 2 = Évite la relation contrairement à l'habitude 3 = Absence de tout contact contrairement à l'habitude 4 = Indifférence totale contrairement à l'habitude</p>	
L'échelle comprend 4 items avec 5 modalités de réponses cotées de 0 à 4. Le score total varie donc de 0 (absence de douleur) à 16 (douleur totale).			

2. 2. À l'aide du document 3, indiquer les traitements appropriés à chaque douleur.

Douleurs	Traitements appropriés
Migraine visuelle légère ou rhinite avec légère céphalée	Antalgiques de niveau I
Douleur de cancer généralisé	Antalgiques de niveau III
Forte fièvre liée à une angine	Antalgiques de niveau II
Genou douloureux présentant un léger gonflement	Gel contenant des anti-inflammatoires
Céphalées d'origine psychologique	Anxiolytiques

### DOCUMENT 3 Les traitements

Indications	Traitements	Exemples de médicaments
Douleurs légères à modérées	Antalgiques périphériques de niveau I, en vente libre	Aspirine, paracétamol, anti-inflammatoires non stéroïdiens
Douleurs modérées à sévères	Antalgiques centraux faibles, de niveau II	Paracétamol + codéine, Paracétamol + dextropropoxyphène
Douleurs intenses et rebelles	Antalgiques centraux forts, de niveau III	Morphine et autres dérivés de l'opium

Les gels et crèmes contiennent également des anti-inflammatoires non stéroïdiens et sont indiqués pour soulager les douleurs associées aux traumatismes bénins (ne pas appliquer sur une peau lésée ni recouvrir d'un pansement).

Les douleurs psychogènes se traitent par antidépresseurs et anxiolytiques.

## PHYSIOPATHOLOGIE Les maladies de Parkinson et d'Alzheimer

**OBJECTIFS** 1. Donner une définition 2. Citer les mécanismes d'apparition 3. Énoncer les signes cliniques et justifier les moyens de prévention et les traitements

### Activité 1 La maladie de Parkinson

> À l'aide du document 1 :

1. 1. Souligner en rouge la définition.

1. 2. Indiquer l'origine de la maladie.

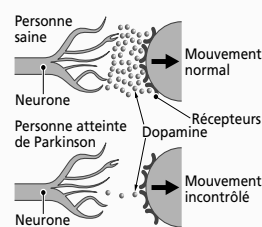
La maladie provient de la mort lente et progressive des neurones situés dans la substance noire, ce qui entraîne un important déficit d'un neurotransmetteur : la dopamine.

1. 3. Compléter le tableau ci-dessous.

<b>Signes cliniques de la maladie de Parkinson</b>	– Tremblements rythmiques d'une main, de la tête et des jambes. – Perte de coordination. – Rigidité musculaire → gestes saccadés, incontrôlables. – Impossibilité de faire certaines actions de la vie quotidienne : mettre ses boutons, ses chaussures... – Marche en traînant les pieds et perte d'équilibre.
<b>Traitements</b>	– Anti-parkinsoniens, en particulier de la lévodopa (L-dopa). – Traitements chirurgicaux : implantation d'électrodes dans des zones spécifiques.

1. 4. Souligner en vert, dans le document 1, le mode de vie à adopter pour diminuer les conséquences.

#### DOCUMENT 1 La maladie de Parkinson



La maladie de Parkinson doit son nom à un médecin anglais, Sir James Parkinson, le premier à décrire cette pathologie en 1817. Il s'agit d'une maladie neurologique caractérisée par

la dégénérescence d'une population de neurones situés dans la substance noire, structure à la base du cerveau. La disparition lente et progressive de ces cellules nerveuses entraîne une diminution nette d'un neurotransmetteur : la dopamine. Au-delà de 70 % de neurones détruits, les signes cliniques du parkinson apparaissent :

- tremblements rythmiques non contrôlables d'une main, puis de la tête et des jambes, au repos et en situation de stress et perte de la coordination ;
- raideur des membres, mouvements lents, rigides et saccadés qui ont des conséquences dans la vie quotidienne : difficulté à boutonner ses vêtements, à attacher ses lacets, à marcher, à sortir d'une voiture... ;

- démarche caractéristique : petits pas, pieds trainants, dos voûté, pas de balancements des bras, puis, plus tard, perte de l'équilibre.

Les causes de la maladie sont encore mal connues mais on sait que des facteurs génétiques et environnementaux (polluants chimiques, pesticides...) interviennent.

La maladie touche plus souvent les hommes que les femmes, âgés de 55 ans et plus.

La lévodopa ou L-dopa est efficace pour atténuer les difficultés de mouvements, les tremblements et la rigidité des membres, mais elle ne permet pas la guérison et présente de nombreux effets secondaires. Pour les patients à un stade avancé de la maladie, on peut implanter des électrodes dans certaines parties spécifiques du cerveau afin de les stimuler et de réduire les mouvements involontaires et les tremblements. Parallèlement, il est très important que le malade reste actif, s'accorde des périodes de relaxation (car le stress est néfaste) et qu'il aménage son espace de vie pour prévenir les chutes. Un traitement par thérapie génique est actuellement en cours d'expérimentation.

## Activité 2 La maladie d'Alzheimer

> Après lecture du document 2 :

2. 1. Donner le point commun entre la maladie de Parkinson et la maladie d'Alzheimer.

Elles sont toutes les deux dues à la destruction lente et progressive de neurones : ce sont des maladies neurodégénératives.

2. 2. Indiquer les deux types de dommages constatés dans la maladie d'Alzheimer.

- Formation de plaques séniles entre les neurones.

- Dégénérescence neurofibrillaire qui conduit à la mort des neurones.

2. 3. Citer les personnes les plus exposées. Les femmes de plus de 75 ans.

2. 4. Souligner, dans les résultats de madame Kremer ci-dessous, ceux qui annoncent le début de la maladie.

Tests pratiqués par le médecin	Résultats de Mme Kremer du 15 septembre
<b>Test d'orientation temporelle</b> Quel mois sommes-nous ? Quel jour ?	A répondu : « 7 septembre ».
<b>Test de mémoire à court terme</b> Mémoriser cinq mots et savoir les restituer quelques minutes plus tard.	A su restituer <u>seulement trois mots</u> .
<b>Test de fluence verbale (environ 90 mots à la minute)</b> Citer en deux minutes le plus de noms d'animaux possible.	A donné <u>50 noms d'animaux</u> durant les deux minutes.
<b>Test de capacité cognitive</b> Placer les chiffres et les aiguilles d'une horloge pour lui faire indiquer une heure précise.	A hésité et <u>s'est trompée de temps en temps</u> .

### DOCUMENT 2 Comprendre la maladie d'Alzheimer

La maladie d'Alzheimer est une maladie neurodégénérative qui engendre un déclin progressif des facultés cognitives et de la mémoire, dû à une destruction lente et progressive des cellules nerveuses responsables de la mémoire et du langage. Avec le temps, la personne atteinte a de plus en

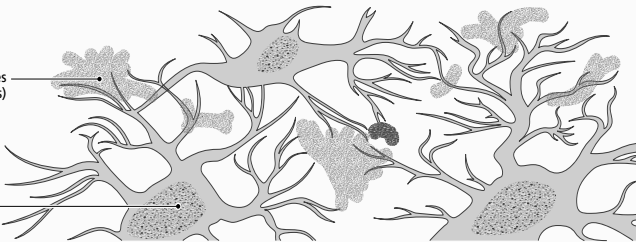
plus de difficulté à mémoriser les événements, à reconnaître les objets et les visages, à se rappeler la signification des mots et à exercer son jugement.

Voici les deux types de dommages qui interviennent dans le cerveau :

Dès le début de la maladie, les neurones sont affectés, d'abord silencieusement, par deux types de lésions

Plaques séniles extracellulaires  
(composées de fibrilles de peptides bêta-amyloïdes)

Dégénérescences neurofibrillaires  
(dûes à l'accumulation de la protéine tau, entraînant le mort des neurones)



En dehors de l'âge, cinq types de facteurs interviennent : les risques cardiovasculaires, l'alimentation, le tabagisme, le manque d'activité physique et le manque de stimulation cognitive. Les femmes sont plus touchées (20 % d'entre elles sont concernées après 75 ans et 25 % après 90 ans, soit une femme sur quatre).

L'emplacement identique des lésions chez les malades explique la permanence des symptômes :

- amnésie : altération de la mémoire à court terme, difficulté à retenir de nouvelles informations et à exécuter les tâches quotidiennes, puis atteinte progressive de la mémoire à long terme ;
- aphasie : difficulté à trouver ses mots, discours moins compréhensible, emploi de mots inventés ;

- apraxie : difficulté à écrire, à boutonner sa veste, à utiliser des objets courants, à se laver ;
- agnosie : perte de la reconnaissance des objets et des visages ;
- difficulté à exécuter les tâches familières (fermer les portes à clé, prendre des médicaments...) ;
- changement d'humeur ou de comportement, parfois agressivité ou délire, grande anxiété.

Un diagnostic précoce repose sur des tests simples. Il n'existe pas de traitement curatif, mais certains médicaments permettent de corriger le déficit en acétylcholine et de ralentir l'évolution de la maladie. Plus ils sont donnés tôt, mieux c'est pour le malade.

## PHYSIOPATHOLOGIE L'épilepsie et les troubles de l'équilibre

**OBJECTIFS** 1. Donner une définition de l'épilepsie 2. Indiquer la conduite à tenir face à une crise d'épilepsie 3. Donner une définition et énoncer les causes et les conséquences des troubles de l'équilibre

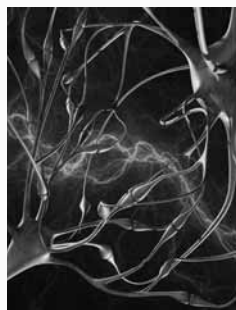
### Activité 1 L'épilepsie

1. 1. À l'aide du document 1, définir l'épilepsie et donner son origine.

C'est une affection neurologique chronique qui se manifeste sous forme de crises. Les crises sont dues à une activité électrique trop importante dans certaines zones du cerveau.

1. 2. Souligner dans le document 1 les signes qui permettent de reconnaître une crise.

#### DOCUMENT 1 Qu'est-ce que l'épilepsie ?



L'épilepsie est une affection neurologique chronique qui se manifeste sous forme de crises soudaines, très brèves et répétitives pendant une période plus ou moins longue de la vie. La crise est le résultat d'un fonctionnement anormal et excessif de l'activité électrique dans certaines zones cérébrales.

Les crises d'épilepsie ne s'accompagnent pas toujours de convulsions ou d'une « absence » généralisée. Certaines crises, dites partielles, peuvent se manifester par des troubles moteurs sensoriels, de la mémoire ou de la conscience, et des comportements anormaux.

#### Les symptômes et les causes

Les symptômes sont des périodes de perte de conscience ou de conscience altérée, dans certains cas des périodes de contractions musculaires prolongées et involontaires

(convulsions), parfois des perceptions altérées (goût, odorat, vue) et une respiration bruyante.

Les causes ne sont pas toujours identifiables, mais on peut en retenir deux groupes principaux :

- des lésions cérébrales congénitales, survenues au cours de l'accouchement ou après un traumatisme crânien, une méningite, une encéphalite ou un AVC ;
  - des prédispositions génétiques (antécédents familiaux).
- On a également constaté plusieurs facteurs déclencheurs : la fièvre (surtout chez l'enfant), le manque de sommeil, le surmenage, les émotions, le stress, la consommation de drogues ou de boissons alcoolisées, les phénomènes lumineux rythmiques (écran télé, jeux vidéo...).

#### Les traitements

Les traitements sont surtout médicamenteux : ils bloquent les crises et doivent être pris toute la vie. En prenant la médication et en évitant les facteurs déclencheurs, on peut réduire le nombre de crises.

La chirurgie, qui vise à supprimer le foyer épileptique par cortectomie, est encore rarement utilisée.

1. 3. À l'aide du document 2, citer les risques encourus par une personne en crise.

– Risque de blessure en tombant, notamment à la tête.

– Risque de blessure avec des objets dangereux situés autour.

– Risque d'étouffement.

– Risque de blessure à la langue.

1. 4. Souligner dans le document 2 les principaux gestes à faire en présence d'une personne en crise.

#### DOCUMENT 2 Quelle conduite adopter face à une crise d'épilepsie ?

Lors des mouvements convulsifs d'une personne en crise, faire le vide autour d'elle, en écartant les objets dangereux sur lesquels elle pourrait se blesser mais ne pas essayer d'empêcher ses mouvements.

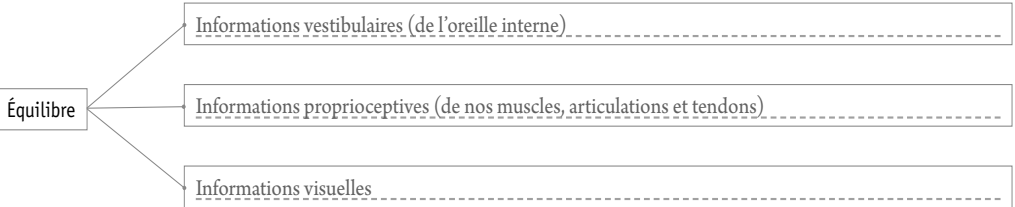
Lors de la période d'inconscience, après avoir basculé prudemment la tête en arrière, desserrer le col et la ceinture et mettre la victime en position latérale de sécurité (PLS). Surveiller avec attention la respiration et protéger la tête contre d'éventuels chocs.

À son réveil, la personne présente des signes qui confirment la crise : elle s'est mordu la langue, a perdu ses urines, ne se rappelle pas de la crise. Rester auprès de la personne et la rassurer.

## Activité 2 Les troubles de l'équilibre

> À l'aide du document 3 :

2. 1. Lister les trois informations provenant de nos organes, indispensables à notre équilibre.



2. 2. Souligner les deux principales causes physiologiques des troubles de l'équilibre.

2. 3. Indiquer les personnes les plus touchées par ces troubles de l'équilibre ainsi que les conséquences.

Les personnes âgées sont les plus touchées et ces troubles sont à l'origine de chutes fréquentes entraînant des hospitalisations. Ces chutes sont la cause de nombreuses fractures du fémur et sont responsables de nombreux décès après 70 ans.

Dans tous les cas, on notera à la suite d'une chute une perte plus ou moins importante de l'autonomie.

2. 4. Citer les moyens qui permettent à une personne âgée de retrouver un certain équilibre, et donc de l'autonomie.

- La rééducation par un kinésithérapeute.
- L'utilisation d'aides techniques (déambulateurs...).
- Le maintien d'une activité physique, en particulier la marche.

### DOCUMENT 3 Les pertes d'équilibre et leurs conséquences

#### Le mécanisme de l'équilibration

Dans les conditions normales, l'équilibration est assurée par l'action combinée de trois types d'informations :

- vestibulaires (de l'oreille interne);
- visuelles;
- proprioceptives (de nos muscles, articulations).

Ces informations sont acheminées vers le système nerveux, en particulier le cervelet, qui rassemble les données, les compare, et fournit une réponse motrice coordonnée pour assurer la stabilité d'une personne debout, ainsi que la synchronisation de ses gestes. Si les informations sont concordantes, l'équilibre est alors une fonction inconsciente. En revanche, une atteinte de n'importe lequel des éléments de toute cette chaîne pourra provoquer une sensation de vertige ou d'instabilité.

#### Les troubles de l'équilibre et les vertiges

Ils peuvent être causés par un endommagement du cervelet ou des parties qui contribuent également au contrôle de l'équilibre, comme l'oreille interne. Mais la perte d'équilibre peut aussi être causée par une consommation excessive d'alcool.

Le vertige est une impression de mouvement du corps ou de l'environnement, correspondant très souvent à une rotation. Il est fréquemment accompagné de nausées, d'un nystagmus (mouvements saccadés et involontaires des globes oculaires), d'une instabilité posturale et d'un trouble de la marche.

Les personnes âgées souffrent souvent de pathologies diverses qui peuvent affecter leur équilibre et conduire à des chutes. La chute est un accident fréquent chez la personne âgée et un motif fréquent d'hospitalisation. 5 à 10 % des chutes sont responsables de traumatismes osseux, en particulier de fractures de l'extrémité supérieure du fémur (50 000 par an). Au-delà de 70 ans, c'est la première cause de décès accidentel (environ 9 000 par an). Après une chute, une perte d'autonomie est observée chez près d'un tiers des sujets qui n'ont pas eu de fracture. Une rééducation par kinésithérapie, le maintien d'une activité physique, des aides techniques et un aménagement du domicile sont nécessaires pour retrouver une certaine autonomie.

**PHYSIOPATHOLOGIE Les toxicomanies**

**OBJECTIFS** 1. Définir les phénomènes de dépendance et d'accoutumance 2. Expliquer, à partir d'un schéma de synapse, les dysfonctionnements consécutifs à l'usage des drogues 3. Identifier les effets à court terme et à long terme sur l'organisme

**Activité 1 Accoutumance ou dépendance ?**

> À partir du document 1 :

1. 1. Cocher dans le tableau ci-dessous les cases correspondantes.

Situation	Accoutumance	Dépendance
Madame Mathieu, 85 ans, a beaucoup de difficultés à trouver le sommeil. Son médecin lui prescrit des somnifères depuis déjà un an. Actuellement, elle doit augmenter la dose pour obtenir le même effet.	X	
Abel, cadre dans une entreprise, passe chaque soir au retour de son travail prendre un apéritif dans le bar situé sur son chemin. Cet alcool est nécessaire à son équilibre, mais Abel n'est cependant jamais ivre.		X
Xavier, consommateur régulier de cannabis, dit : « Je gère ma consommation, j'ai déjà arrêté plusieurs fois sans difficulté. » Mais il n'a jamais pu arrêter définitivement.		X
Eddy est sportif et aimerait faire de la compétition de haut niveau. Il absorbe des stéroïdes pour améliorer son endurance et sa résistance aux charges d'entraînement que lui impose son entraîneur. Ces substances dopantes contribuent à un renfort de sa volonté et lui donnent une sensation de bien-être. Eddy est obligé d'augmenter les doses régulièrement pour continuer d'en sentir les effets et ne peut plus s'en passer.	X	X

1. 2. Indiquer la principale différence entre l'effet d'accoutumance et l'effet de dépendance.

L'effet d'accoutumance se fait sentir pendant la prise des produits, puisqu'il faut augmenter les doses pour obtenir les mêmes résultats. L'effet de dépendance n'apparaît qu'à l'arrêt des traitements.

1. 3. Citer et définir les deux formes de dépendance.

– Dépendance physique : apparition de symptômes physiques en cas de manque, d'arrêt.

– Dépendance psychique : envie irrésistible de consommer une drogue.

**DOCUMENT 1 Définir accoutumance et dépendance**

L'accoutumance est l'augmentation de la tolérance de l'organisme à une substance spécifique. La répétition entraîne une adaptation de l'organisme, qui devient moins sensible au produit (drogues, tabac, alcool, médicaments comme les somnifères...). Pour maintenir les effets de ces substances, il faut alors augmenter la quantité absorbée.

La dépendance est une conduite qui repose sur une envie répétée et irrésistible, en dépit de la motivation et des efforts du sujet pour s'y soustraire. Brutale ou progressive selon les produits, la dépendance est installée quand on ne peut plus se passer de consommer, sous peine de souffrances physiques et/ou psychiques. Lors de la dépendance physique, le corps s'adapte aux traitements et l'arrêt de ceux-ci entraîne des symptômes physiques

tels que la nervosité, l'angoisse, la fatigue, la tachycardie, des insomnies, des tremblements, des difficultés à se concentrer... Les réactions de sevrage sont plus intenses lorsque le traitement a été long, avec des dosages élevés. La dépendance psychique est l'envie irrésistible de consommer une drogue afin d'en éprouver les effets pour en tirer du plaisir ou pour prévenir un inconfort. Avec certains produits, la perturbation psychique est telle qu'elle peut engendrer une agressivité et conduire à des actes de grande violence.

Contrairement à l'accoutumance, les manifestations de la dépendance ne surviennent qu'à l'arrêt du traitement, c'est-à-dire entre deux prises ou lors de l'arrêt définitif (sevrage).

## Activité 2

## Les dysfonctionnements de la synapse consécutifs à l'usage de drogues

> À l'aide des documents 2 et 3 :

2. 1. Préciser l'action des drogues et leurs conséquences.

Les drogues provoquent, de façon directe ou indirecte, une augmentation de la dopamine, entraînant le renforcement du système de récompense et des sensations de plaisir ou de bien-être, mais également de dépendance.

2. 2. Donner les différents modes d'action des drogues et des exemples.

Modes d'action au niveau de la synapse	Exemples
Fixation sur les récepteurs à dopamine de la membrane synaptique.	- morphine - héroïne
Blocage des récepteurs des neurotransmetteurs inhibiteurs de la dopamine.	- alcool - antidépresseurs
Empêchement de la recapture de la dopamine au niveau du neurone présynaptique.	- cannabis - amphétamines
Stimulation de la sécrétion de dopamine.	- cocaïne - ecstasy

### DOCUMENT 2 Des modes d'action différents

Certaines drogues imitent un neuromédiateur (dopamine) en prenant sa place sur la membrane post-synaptique.

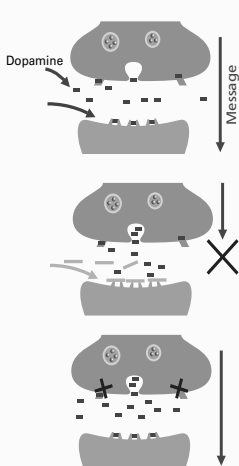
Ex : morphine, héroïne, nicotine (opiacés).

D'autres bloquent les récepteurs des neurotransmetteurs inhibiteurs (qui arrêtent l'action) de la dopamine.

Ex : alcool, antidépresseurs.

Certaines drogues augmentent la quantité de dopamine dans la fente :

- en supprimant la recapture (ex : amphétamines, cannabis);
- en stimulant sa sécrétion (ex : cocaïne, ecstasy).



### DOCUMENT 3 Les drogues et la dopamine

La plupart des drogues (produits qui déclenchent la dépendance) provoquent, de façon directe ou indirecte, une augmentation de la dopamine dans une zone à la base du cerveau, où se situe un système de récompense qui procure des états de satisfaction et de bien-être. Il en résulte un renforcement de ce système et des sensations amplifiées de plaisir, mais également de dépendance.

## Activité 3

## Les drogues et leurs effets

> À l'aide du document 4, comparer les effets à court terme et les effets à long terme des drogues.

Les premiers effets sont en général des sensations agréables (détente, excitation, sentiment d'assurance, perturbation de la perception de la réalité...) alors que les effets à long terme sont des risques importants pour notre organisme (anxiété, agitation, état dépressif, troubles digestifs, marginalisation, actes de violence...).

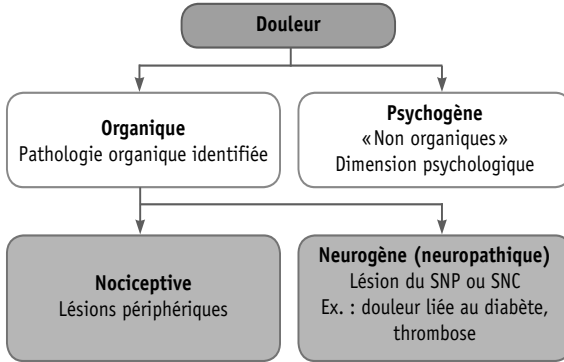
### DOCUMENT 4 Les effets des drogues

Les effets immédiats varient selon la nature de la drogue. L'alcool, les opiacés (héroïne, codéine, morphine...) procurent une sensation de détente, de bien-être et de rêve. Le tabac, la cocaïne, le crack, les amphétamines, les médicaments stimulants et dopants, l'ecstasy favorisent temporairement un état d'éveil et d'excitation, masquent la fatigue et entraînent un sentiment d'assurance et de contrôle de soi. Le cannabis et ses produits dérivés, les produits volatils (colles et solvants, anesthésiques volatils), le LSD, les champignons hallucinogènes provoquent

une perturbation de la perception de l'environnement et de la réalité : modification de la perception du temps et de l'espace, sensibilité exacerbée aux couleurs et aux sons. La dépendance s'installe rapidement dans la majorité des cas. Le bien-être du début laisse souvent place à une anxiété, une agitation et même un état dépressif. Suivant les drogues, on peut noter aussi un amaigrissement, des pertes de mémoire, des insomnies, des risques importants de marginalisation sociale, des actes de violence, des agressions sexuelles...

# PHYSIOPATHOLOGIE LA DOULEUR, PARKINSON, ALZHEIMER, L'ÉPILEPSIE, LES TOXICOMANIES

## 1 La douleur



La douleur est une sensation anormale et pénible ressentie par notre organisme et perçue par notre cerveau. Cette expérience sensorielle et émotionnelle désagréable est associée ou non à un dommage tissulaire. Les récepteurs à la douleur sont sensibles à des stimuli mécanique, thermiques ou chimiques intenses et génèrent des influx nerveux qui aboutissent au cortex cérébral pour analyse.

### ■ La douleur organique

La douleur organique aiguë est souhaitable car elle nous signale une lésion, une maladie ou un dysfonctionnement de notre organisme. C'est un véritable signal d'alarme permettant de se protéger. Elle disparaît en général après traitement ; si elle persiste plus de trois mois, elle est considérée chronique. Elle regroupe :


- la **douleur nociceptive**, due à un excès de stimulation des nocicepteurs (extrémités des fibres nerveuses), se manifeste par une sensation de piqure localisée ou une sensation de brûlure plus diffuse ;
- la **douleur neurogène**, consécutive à une lésion du système nerveux périphérique ou central, ressentie comme des élancements électriques, des sensations de brûlure, des picotements, des fourmillements, des démangeaisons.

### ■ La douleur psychogène

Elle est causée avant tout par des facteurs mentaux, émotionnels, comportementaux (psychologiques). C'est une vraie douleur physique alors qu'il n'existe aucune lésion anatomique ou organique susceptible d'expliquer sa survenue et son intensité. Ex. : maux de tête, douleurs dorsales...

### ■ L'évaluation et les traitements de la douleur

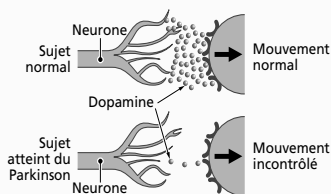
L'auto-évaluation de la douleur est de plus en plus pratiquée. Elle consiste à demander directement au patient le niveau de sa douleur. On utilise différentes échelles suivant l'âge de la personne.

- Adulte : EVS (échelle verbale simple) ou EVA (échelle visuelle analogique) ou échelle numérique.
- Enfant : EVS ou EVA ou planche des visages : 
- Personne âgée ayant une communication verbale difficile : échelle comportementale d'évaluation de la douleur (ECPA) avec observation minutieuse avant et pendant les soins.

Les antalgiques sont classés en trois niveaux par l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Antalgiques de niveau I (en vente libre)	Antalgiques de niveau II	Antalgiques de niveau III
Traitement des douleurs d'intensité faible à modérée. <i>Aspirine, paracétamol et anti-inflammatoires non stéroïdiens.</i>	Traitement des douleurs d'intensité modérée à sévère. <i>Paracétamol, codéine, dextropropoxyphène.</i>	Traitement des douleurs intenses et rebelles. <i>Morphine et autres dérivés.</i>

## La sécrétion de dopamine



On estime que 2 % des personnes de plus de 65 ans sont atteintes de la maladie de Parkinson, soit 120 000 en France. L'âge moyen de survenue de la maladie est de 60 ans et les hommes sont 1,5 fois plus touchés que les femmes.

C'est une **maladie dégénérative** qui résulte de la mort lente et progressive des neurones localisés dans la « substance noire ». Ces neurones sont peu nombreux (environ 500 000 sur les 100 milliards de notre cerveau) mais sécrètent un neurotransmetteur appelé dopamine. Il en résulte donc un **déficit en dopamine**. Ce qui cause la perte

progressive des neurones reste inconnu dans la plupart des cas, mais on soupçonne que certains facteurs environnementaux (polluants chimiques, pesticides...) ou génétiques interviennent.

Voici les symptômes classiques de la maladie, bien que les tremblements ou la raideur ne soient présents que dans 70 % des cas environ.



## → La lenteur

La personne marche à petits pas, est gênée dans les gestes courants (boutonner une veste, se raser, écrire...). Son visage devient également moins expressif, ses yeux clignent moins souvent.



## → Le tremblement

Le plus souvent unilatéral, au niveau de la main ou du pied, il se manifeste au repos pour disparaître ou s'atténuer lors des mouvements volontaires.



## → La rigidité

Il s'agit d'une augmentation du tonus musculaire. Elle peut, par exemple, diminuer le balancement des bras lors de la marche.

D'autres troubles peuvent apparaître :

- de la parole : le débit devient plus saccadé et rapide, la voix plus faible;
- du regard : il est parfois fixe du fait de la difficulté de bouger les yeux;
- de la posture : le corps se penche en avant comme si son centre de gravité avait été abaissé;
- de l'équilibre : tendance à tomber vers l'avant ou l'arrière;
- de la déglutition : cela entraîne une accumulation de salive dans la bouche (trouble plus tardif);
- des sphincters : un léger relâchement du sphincter de la vessie entraîne un besoin impérieux d'uriner.

Les médicaments tels que la lévodopa ont pour but de réduire les symptômes de la maladie mais n'arrêtent pas son évolution. Pour ralentir cette maladie chronique et invalidante, la kinésithérapie régulière, l'ergothérapie et l'orthophonie (pour la prise en charge des troubles d'expression du langage dus à une articulation difficile) sont des compléments thérapeutiques importants.

## La maladie d'Alzheimer

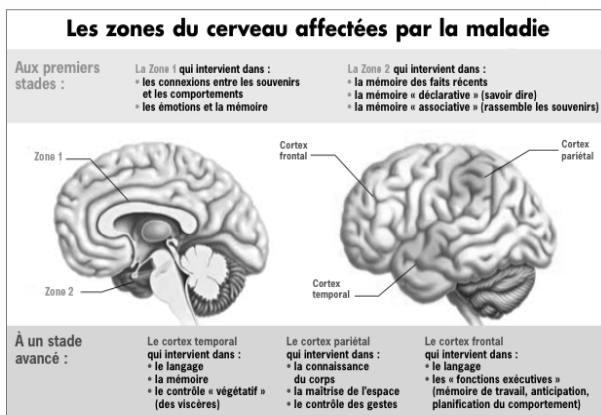
En 1906, le docteur Aloïs Alzheimer est le premier à décrire cette démence.

La maladie d'Alzheimer apparaît en général autour de 60-70 ans et touche 1 femme sur 4 et 1 homme sur 5 à partir de 85 ans. Il y aurait en France 850 000 malades. Les troubles de la maladie d'Alzheimer peuvent être décelés en amont, jusqu'à quinze ans avant le début de la maladie.

## ■ Les symptômes

La maladie d'Alzheimer est une atteinte chronique d'une partie du cerveau, caractérisée par une altération intellectuelle progressive et irréversible aboutissant à un état démentiel qui conduit à une perte d'autonomie.

Cette **maladie dégénérative** est due à la diminution du nombre de neurones, avec atrophie du cerveau et présence de « plaques séniles » consécutives à l'accumulation anormale de certaines protéines. Il en résulte une **baisse de production de neurotransmetteurs** (l'acétylcholine). La maladie d'Alzheimer possède une **base génétique**.



## ■ L'importance du diagnostic

À cause d'un retard fréquent de diagnostic, beaucoup de malades bénéficient d'un traitement trop tardif. Or les médicaments actuels agissent sur les symptômes, en les atténuant et en ralentissant l'évolution de la maladie, ce qui a pour effet d'améliorer notablement la qualité de vie du malade et de son entourage. Il est donc fondamental de traiter la personne le plus précocement possible.

## ■ Les traitements

- Les **anticholinestérasiq**ues, indiqués dans les formes légères, ont pour action d'empêcher la dégradation de l'acétylcholine. Ils ont montré leur efficacité dans les domaines de la cognition.
- Les **antiglutamates** retardent la perte des fonctions cognitives et ont des effets positifs sur les activités quotidiennes et les troubles du comportement.

La prise en charge médicale de la maladie d'Alzheimer fait appel à une équipe pluridisciplinaire : prise en charge des troubles du langage par un orthophoniste, des troubles de la marche et de l'équilibre par un kinésithérapeute ou un psychomotricien, des exercices de rééducation destinés à préserver l'autonomie par un ergothérapeute...

## 4

## L'épilepsie

Cette maladie toucherait 500 000 personnes en France, dont la moitié a moins de 20 ans.

## ■ Une maladie neurologique

L'épilepsie est un trouble neurologique chronique causé par des décharges électriques soudaines et excessives de certains neurones cérébraux. Ces crises se manifestent plus ou moins fréquemment et plus ou moins longtemps dans la vie d'un individu. On note deux pics : un chez l'enfant et l'adolescent et un chez les personnes de plus de 75 ans.

Certaines épilepsies sont dues à une lésion cérébrale d'origine congénitale, à un accouchement difficile, à une maladie (méningite, encéphalite) ou à un accident cérébral. Pour un tiers des cas, une prédisposition génétique serait l'élément prépondérant. Certains facteurs favorisent le déclenchement des crises : la fièvre, le manque de sommeil, le surmenage, les émotions, le stress, la consommation de drogues ou de boissons alcoolisées, les phénomènes lumineux rythmiques (écran télé, jeux vidéo...).

### Les traitements



Traitement médicamenteux (élimination des crises dans 70 % des cas)

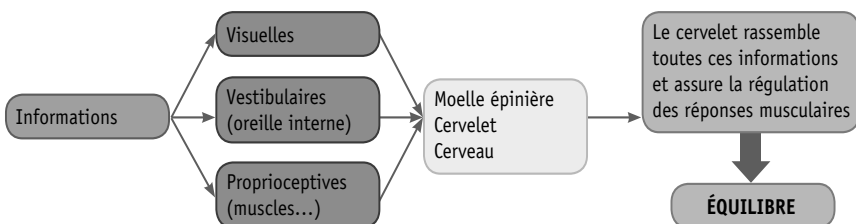
Stimulation électrique du nerf vague

Traitement chirurgical par cortectomie sélective

## ■ Les bons gestes à adopter face à une personne en crise

- Garder son calme : la crise est d'une durée limitée, le plus souvent inférieure à 3 minutes.
- Laisser la personne libre de ses mouvements, mais écarter les objets dangereux.
- Placer la personne en position latérale de sécurité (PLS) si elle est inconsciente, après avoir desserré son col et sa ceinture.
- Protéger sa tête contre tout risque de blessure et vérifier sa respiration.
- Rester auprès d'elle, la rassurer, dialoguer, lui poser des questions jusqu'à récupération complète de ses facultés.
- Prévenir les secours seulement si la crise se prolonge ou si des difficultés respiratoires ou des blessures apparaissent.

## 5 Les troubles de l'équilibre



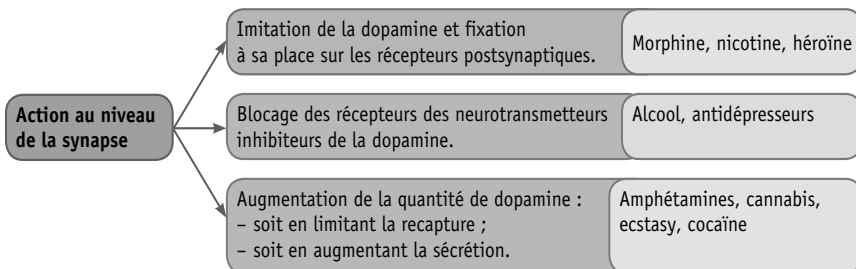
Tout dysfonctionnement d'un de ces organes provoque des troubles de l'équilibre accompagnés de certains symptômes : sensation d'étourdissement ou de vertige, désorientation, difficulté à voir. Chez la personne âgée, le vieillissement du système vestibulaire, l'altération de la vision, l'arthrose notamment cervicale, l'altération de la sensibilité tactile plantaire, la diminution de l'efficacité des propriocepteurs musculo-tendineux entraînent des troubles de l'équilibre et des chutes qui sont à l'origine d'une perte d'autonomie et parfois responsables de décès.

Les traitements varient selon l'origine des troubles et l'âge de la personne : médicaments, rééducation vestibulaire, opérations chirurgicales ou kinésithérapie et rééducation de la marche.

## 6 Les toxicomanies

La tolérance ou l'**accoutumance** consiste en une atténuation progressive des effets d'une drogue. Il y a donc nécessité pour l'usager d'augmenter les doses pour ressentir le même effet.

La **dépendance** est le besoin irrésistible et obsessionnel d'un produit psychoactif (qui agit sur le cerveau). Elle peut être physique et/ou psychique. Selon l'OMS, l'addiction se manifeste par un certain nombre de symptômes : incapacité à résister au besoin de consommer le produit, apparition de symptômes de manque dès que l'on cesse d'y avoir accès (syndrome de sevrage). Les produits stupéfiants qui déclenchent une dépendance ont un point commun : ils **augmentent la quantité de dopamine**, qui agit sur « le circuit de la récompense ».



Les premiers effets des drogues sont en général des sensations agréables (détente, excitation, sentiment d'assurance, disparition de la fatigue...) alors que les effets à long terme sont des **sensations pénibles** et présentent même des **risques importants** pour notre organisme (agitation, état dépressif, troubles digestifs, pertes de mémoire, insomnies, marginalisation, actes de violence...).

# L'anatomie de l'œil et la vision

**OBJECTIFS** 1. Indiquer, sur un schéma, les différents éléments anatomiques de l'œil 2. Annoter un schéma de la rétine 3. Expliquer la vision : la perception et la transmission des images

## Activité 1 L'anatomie de l'œil

> Reporter les numéros du schéma dans le document 1.

### DOCUMENT 1 La structure de l'œil

L'œil ou globe oculaire est un organe sphérique de 2,5 cm de diamètre. Sa fixation dans l'orbite et ses mouvements sont assurés par six petits muscles striés. Il est protégé par deux paupières, mais seule la supérieure est mobile.

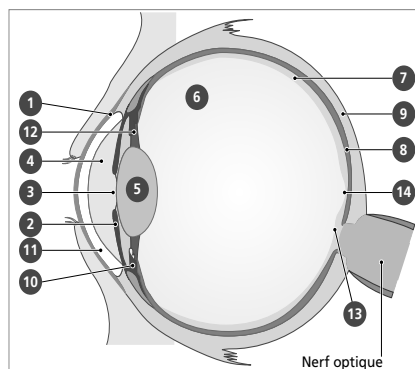
La sclérotique (9) ou tunique externe fibreuse, rigide et blanche recouvre les 5/6 de la surface et a un rôle de protection. La cornée est la membrane antérieure et transparente (11) qui permet le passage des rayons lumineux. Elle est recouverte par une muqueuse très fine et transparente, la conjonctive (1). La tunique la plus interne est la rétine (7), responsable de la formation des images.

La région centrale de la macula (située dans l'axe de la pupille), appelé fovéa (14), donne la vision la plus précise alors que le point aveugle (13), point de départ du nerf optique, est dépourvu de cellules visuelles. Le nerf optique conduit les influx nerveux au cerveau. La tunique moyenne, dite aussi uvée, se compose de trois éléments :

- l'iris en avant (2), disque coloré qui donne à l'œil sa couleur et percé en son centre par la pupille (3) qui se dilate ou se contracte selon l'intensité de la lumière;
- les procès ciliaires (10), petites glandes qui sécrètent l'humeur aqueuse (substance liquide);
- la choroïde ou tunique moyenne (8), mince, de couleur brune et richement vascularisée, qui a un rôle nourricier.

Ces tuniques renferment les trois milieux transparents indispensables à la vision :

- le cristallin (5), lentille biconvexe située en arrière de l'iris et maintenue grâce à des ligaments (12);
- l'humeur aqueuse (4), contenue entre la cornée et le cristallin;
- l'humeur vitrée (6) ou corps vitré, formée de 95 % d'eau et occupant 80 % du volume de l'œil. Son rôle est de garantir la rigidité du globe oculaire et de maintenir la rétine en place contre la paroi de l'œil.



## Activité 2 La structure de la rétine

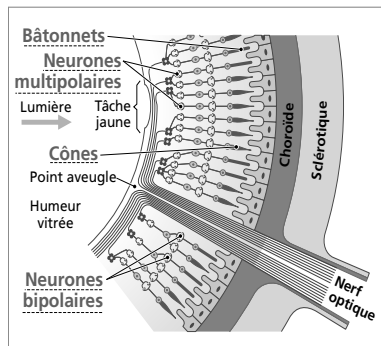
> Compléter le schéma à l'aide des mots soulignés du document 2.

### DOCUMENT 2 La rétine

La rétine est une mince membrane pluri-stratifiée d'environ 0,5 mm d'épaisseur, couvrant 75 % de la face interne du globe oculaire. Elle est constituée de cellules photosensibles aussi appelées photorécepteurs (récepteurs de la lumière) :

- environ 7 millions de cônes concentrés dans l'axe de l'œil (la fovéa);
- environ 120 millions de bâtonnets dispersés dans la rétine mais plus nombreux en périphérie.

Ces cellules visuelles sont en relation avec les neurones bipolaires puis les neurones multipolaires ou cellules ganglionnaires, à leur tour en relation avec les fibres du nerf optique qui gagnent le cerveau.



### Activité 3 La formation des images

> À l'aide du document 3 :

3. 1. Souligner les différents milieux traversés par les rayons lumineux avant qu'ils atteignent la rétine.

3. 2. Indiquer le changement de forme du cristallin pour la vision de loin et nommer ce mécanisme.

Le cristallin se bombe afin que les rayons lumineux convergent sur la rétine pour obtenir une image nette :

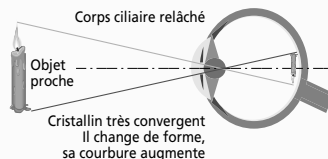
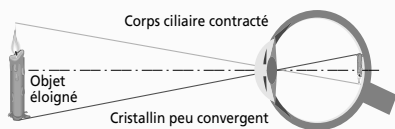
c'est l'accommodation.

3. 3. Décrire l'image formée sur la rétine : L'image est beaucoup plus petite et renversée.

#### DOCUMENT 3 Le trajet des rayons lumineux dans l'œil

Les rayons lumineux arrivent au niveau de l'œil et traversent les milieux transparents de l'œil : la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin et enfin l'humeur vitrée. Le cristallin agit sur la réfraction (déviation) des rayons lumineux pour qu'ils convergent sur la rétine. Sa traversée par la lumière entraîne une inversion de l'image. Le cristallin est capable de modifier sa courbure grâce aux muscles ciliaires : c'est l'accommodation visuelle.

Pour la vision de loin, le cristallin est au repos. Il devient très actif pour voir de près afin d'obtenir une image nette. L'iris a la propriété de se modifier selon la luminosité ambiante afin de moduler la quantité de lumière qui passera par la pupille : quand l'éclairage est fort, le muscle de l'iris se contracte et la pupille se rétrécit et quand la lumière est faible, elle augmente de diamètre. Puis les rayons lumineux rencontrent la rétine où se forme l'image.



### Activité 4 La transmission des informations

> Après lecture du document 4, compléter le tableau ci-dessous.

Affirmations	V	F	Justifications
Les bâtonnets permettent de voir à la tombée de la nuit.	X		
Les bâtonnets sont responsables de la vision des couleurs.		X	Les cônes sont responsables de la vision des couleurs.
Les cellules rétinienne transforment le message lumineux en message électrique.	X		
Les neurones bipolaires conduisent les influx nerveux jusqu'aux aires visuelles.		X	Les neurones bipolaires transmettent les influx nerveux aux cellules ganglionnaires.
Suite à un AVC dans l'hémisphère gauche, Israël ne voit presque plus de son œil gauche.		X	L'œil droit est plus atteint que l'œil gauche car 2/3 des fibres arrivant à l'aire visuelle gauche proviennent de l'œil droit.

#### DOCUMENT 4 La transmission des images

Les cellules rétinienne captent les rayons lumineux et les convertissent en influx nerveux. Les cônes permettent la vision diurne et des couleurs (ils sont sensibles au rouge, au vert et au bleu) alors que les bâtonnets sont responsables de la vision crépusculaire (faible luminosité et en noir et blanc) et périphérique.

Les influx sont transmis aux neurones bipolaires puis aux cellules ganglionnaires. Les axones des cellules ganglionnaires se regroupent pour former le nerf optique. Après croisement des 2/3 des fibres dans le chiasma optique (partie du cerveau), ces fibres atteignent les aires visuelles droite et gauche.

## PHYSIOPATHOLOGIE Les défauts de la vision, le strabisme

**OBJECTIFS POUR CHAQUE PATHOLOGIE** 1. Donner une définition 2. Citer les mécanismes d'apparition et les facteurs favorisants 3. Énoncer les signes cliniques, les conséquences, l'évolution et les traitements

### Activité 1

### La myopie et la presbytie

> Compléter le tableau à l'aide des documents 1 et 2.

	Myopie	Presbytie
<b>Définition</b>	Défaut de la vision dû à un œil trop long ou à une cornée ou un cristallin trop bombés.	Trouble de la vision dû à un durcissement du cristallin, diminution de l'accommodation.
<b>Mécanismes d'apparition</b>	Maladie héréditaire dans 90 % des cas mais qui n'apparaît souvent que vers 6-8 ans.	Processus normal de vieillissement apparaissant vers 45-50 ans.
<b>Facteurs favorisants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Forte exposition au soleil ;</li> <li>– travail de trop près de façon soutenue ;</li> <li>– consommation excessive de sucres rapides ;</li> <li>– prise de médicaments ou diabète.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Facteurs génétiques ;</li> <li>– facteurs environnementaux : alimentation, tabac, lumière.</li> </ul>
<b>Signes cliniques</b>	Vision nette des objets proches mais floue des objets éloignés.	Vision floue de près, picotements aux yeux, larmoiements, céphalées.
<b>Traitements</b>	Correction par des verres concaves ou des lentilles cornéennes. Opération définitive par laser visant à modifier la courbure de la cornée.	Correction par des lentilles ou des verres progressifs. Chirurgie de la cornée par laser ou implantation d'un cristallin artificiel.

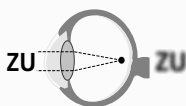
#### DOCUMENT 1 La myopie

La myopie touche 25 % de la population dont une majorité de femmes. Elle apparaît souvent vers 6 à 8 ans (héréditaire dans 90 % des cas), évolue jusqu'à 20-25 ans puis se stabilise. La personne voit les objets éloignés flous alors que la vision de près est correcte. L'œil est trop long ou la cornée ou le cristallin sont trop bombés, l'image se forme alors en avant de la rétine : c'est en fait un trouble de l'accommodation.

Une forte exposition au soleil, un travail soutenu de trop près (lecture, ordinateur, travail de précision...), une forte consommation de sucres rapides, un diabète favorisent la myopie.

Elle peut augmenter ou diminuer tout au long de la vie. Du fait de l'allongement de l'œil, la rétine est étirée, amincie, susceptible de se déchirer ou de se détacher.

La myopie peut être corrigée par des verres concaves ou par des lentilles cornéennes et peut être traitée définitivement par une opération qui consiste à modifier la courbure de la cornée par laser « excimer ».

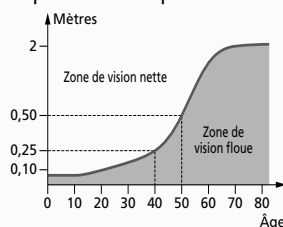
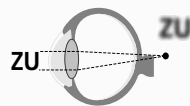


#### DOCUMENT 2 La presbytie

La presbytie est un trouble de la vision qui rend difficile toute activité de près. Le cristallin, en vieillissant, se sclérise, perd de sa souplesse. Il en résulte une diminution de la capacité d'accommodation qui devient perceptible vers 45-50 ans et augmente avec l'âge. Le vieillissement oculaire est lié à des facteurs génétiques mais aussi environnementaux (alimentation, tabac, lumière...).

Les premiers symptômes sont des picotements aux yeux, des larmoiements, des maux de tête. Le sujet doit allonger les bras pour lire et chercher un meilleur éclairage.

Une chirurgie de la cornée par laser ou l'implantation d'un cristallin artificiel permet de la traiter quand elle est stabilisée. Sinon, elle peut être corrigée par des lentilles ou des verres progressifs.



## Activité 2 Le strabisme

> À partir du document 3 :

2. 1. Souligner en bleu la définition de strabisme.

2. 2. Indiquer les origines du strabisme.

Le strabisme peut être héréditaire ou acquis suite à une maladie ou un accident.

2. 3. Énoncer les conséquences d'un strabisme non détecté chez un jeune enfant.

L'œil strabique est paresseux et ne travaille pas. L'enfant devient aveugle de cet œil, car le cerveau prend l'habitude de ne traiter les informations que d'un seul œil : c'est l'amblyopie. Il n'y a plus de vision binoculaire et l'enfant ne verra plus le relief, la distance entre un objet et sa main ...

2. 4. Souligner en vert les traitements possibles.

2. 5. Justifier la nécessité des traitements précoces.

Il faut traiter avant que les structures visuelles du cerveau soient arrivées à maturité. Si l'amblyopie est installée, l'œil sera aveugle pour toute la vie car ce handicap fonctionnel est définitif.

### DOCUMENT 3 Le strabisme, une autre anomalie

Le strabisme est un défaut de parallélisme des axes visuels entraînant une impossibilité d'obtenir une image unique d'un objet. Les deux yeux regardent dans deux directions différentes : soit horizontalement vers l'intérieur, c'est un strabisme convergent (le plus fréquent), soit vers l'extérieur, c'est un strabisme divergent, soit verticalement vers le haut ou le bas. Il touche 2 à 3 % des enfants et peut être soit héréditaire (il peut être là dès la naissance, ou n'apparaître qu'après quelques mois, plus rarement à 2 ou 3 ans), soit apparaître au cours de la vie en association avec une maladie, un trouble ou une blessure...

Strabisme horizontal convergent



Strabisme horizontal divergent



Strabisme vertical



Le strabisme permanent entraîne une diplopie : l'enfant voit double. Pour remédier à ce handicap sensoriel, le cerveau ignore l'image fournie par l'un des deux yeux. L'œil qui « louche » laisse travailler l'autre et l'enfant prend alors l'habitude de n'utiliser que l'un de ses yeux. Les structures nerveuses encore immatures ne se développent pas normalement car le cerveau apprend à ne traiter les infor-

mations que d'un seul œil. Cet œil paresseux n'apprendra jamais à voir, il sera aveugle : c'est l'amblyopie unilatérale fonctionnelle. Or la vision binoculaire est indispensable pour voir en relief et apprécier la distance des objets.

#### Quand s'inquiéter ?

Les nouveau-nés voient très mal à la naissance, leur fonction visuelle est immature mais se développe très rapidement tout au long des premiers mois jusqu'à 5-6 ans. Il leur arrive souvent de « loucher » par intermittence, en alternant les deux yeux. Il n'y a pas lieu de s'inquiéter jusqu'à 3 mois mais la persistance des signes au-delà de cet âge doit faire consulter un ophtalmologiste, surtout lorsque l'un des deux parents, un frère ou une sœur est porteur de l'affection (l'enfant a alors un risque sur trois d'être strabique).

#### Pourquoi un dépistage précoce ?

Il est impératif de ne pas laisser s'installer une amblyopie à cause d'un strabisme, car ce handicap fonctionnel devient définitif si le trouble s'installe au cours de la période de maturation du cerveau (avant 2 ans). Un traitement doit être instauré très rapidement pour restituer une vision binoculaire.

#### Quels traitements ?

L'ophtalmologiste prescrit des lunettes permettant l'occlusion totale de l'œil sain au début : seul l'œil malade travaille. Puis l'occlusion est partielle. Vers l'âge de 5-6 ans, il est nécessaire de faire une petite chirurgie complémentaire pour redresser l'œil strabique. Il s'agit d'une correction au niveau des petits muscles de l'œil : l'un est trop tonique, l'autre trop relâché. Le chirurgien en raccourcira un et rallongera l'autre.

**OBJECTIFS POUR CHAQUE PATHOLOGIE** 1. Donner une définition, citer les mécanismes d'apparition et les facteurs favorisants 2. Énoncer les signes cliniques, les conséquences, l'évolution et les traitements

## Activité 1 La dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA)

> À l'aide du document 1 :

1. 1. Donner une définition de la DMLA : La DMLA est une maladie dégénérative rétinienne chronique, évolutive et invalidante qui atteint la région centrale de l'œil ou macula.

1. 2. Citer les mécanismes d'apparition et les différents stades de l'évolution.

De petits dépôts (les drusens) s'accumulent derrière la macula et endommagent les cellules photoréceptrices : c'est la forme sèche. Puis des petits vaisseaux anormaux se forment à l'arrière de la rétine, vers la macula et la détruisent : c'est la forme humide.

1. 3. Énoncer les signes cliniques de la DMLA et ses conséquences.

Vision floue, difficultés à distinguer les couleurs, recherche d'un éclairage plus puissant. Perte progressive de la vision centrale alors que la vision périphérique n'est pas touchée, puis baisse de l'acuité visuelle, sensation d'ondulation des lignes droites et apparition d'une tache centrale sombre. La personne ne peut plus lire, écrire ou conduire et a de grandes difficultés à reconnaître les visages ou à regarder la télévision.



### DOCUMENT 1 Qu'est-ce que la DMLA ?

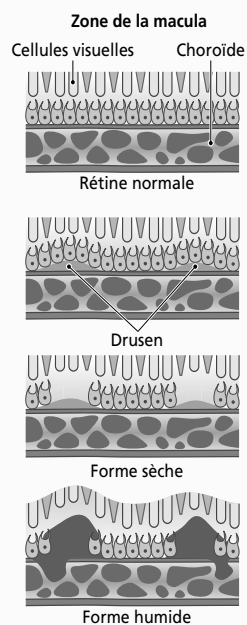
La DMLA ou « dégénérescence maculaire liée à l'âge » touche les sujets âgés de plus de 50 ans et son incidence augmente avec l'âge (elle est supérieure à 50 % après 80 ans.) Actuellement, elle toucherait en France près de 1 million de personnes et serait responsable de 3 000 nouveaux cas de cécité par an. Avec l'allongement de l'espérance de vie, le nombre de cas devrait doubler d'ici 20 à 30 ans.

La DMLA est une maladie dégénérative rétinienne chronique, évolutive et invalidante. Elle atteint de manière sélective la macula, petite zone d'environ 1 mm qui transmet 90 % de l'information visuelle.

Les drusens sont des petits dépôts blancs ou jaunâtres de déchets protéiniques qui s'accumulent derrière la macula. Cette accumulation finit par endommager les cellules photoréceptrices, ce qui entraîne des points « blancs » ou aveugles dans le champ visuel central alors que la vision périphérique reste intacte : c'est la forme sèche (90 % des cas). Les signes sont une simple gêne visuelle : vision floue, difficultés à distinguer les couleurs, nécessité d'un éclairage plus puissant.

Puis de petits vaisseaux anormaux se forment à l'arrière de la rétine en direction de la macula provoquant sa destruction : c'est la forme humide.

La DMLA engendre une baisse de l'acuité visuelle, une diminution de la sensibilité aux contrastes, une sensation d'ondulation des lignes droites et l'apparition d'une tache centrale sombre (cécité centrale). Cette perte de la vision centrale nuit à la vision fine, notamment pour lire, écrire, conduire, regarder la télévision, reconnaître un visage...



1. 4. À l'aide du document 2, lister quatre conseils pour protéger l'œil de la DMLA.

- Arrêter de fumer ;
- ne pas s'exposer longtemps au soleil ou se protéger par de bonnes lunettes ;
- veiller à ne pas être en surpoids ;
- prendre soin de son alimentation : privilégier une alimentation saine et équilibrée.

1. 5. Souligner dans le document 2 les deux traitements qui existent actuellement et préciser leur but.

Ces traitements ont pour but la destruction des nouveaux vaisseaux anormaux qui se sont formés au niveau de la rétine.

## DOCUMENT 2 Les facteurs favorisants et les traitements

Si la principale cause de la DMLA est l'âge, d'autres facteurs peuvent la favoriser : l'hérédité, le tabagisme, l'exposition excessive au soleil et aux UV, l'hypertension artérielle, mais surtout le régime alimentaire (éviter l'excès de graisses) et le surpoids. Il s'agit de privilégier une alimentation saine et équilibrée, apportant des oméga-3 (poissons, crustacés), des pigments caroténoïdes (épinards, choux, laitue), de la vitamine E (huiles de colza et de noix), de la vitamine C (agrumes, fraises, cassis, poivrons) et du zinc (foie, légumes secs, pain complet, fromage).

Les traitements consistent à détruire les néo-vaisseaux développés derrière la macula par photocoagulation au laser ou par photothérapie dynamique s'ils ont atteint la macula (injection intraveineuse d'un photosensibilisant et application d'une lumière rouge sur la zone à traiter). En amont, des traitements médicamenteux à base de vitamines B9, B6 et B12 pourraient diminuer les risques d'apparition de la maladie.

## Activité 2 La cataracte

> À l'aide du document 3 :

2. 1. Définir la cataracte : La cataracte est

l'opacification partielle ou totale du cristallin, due à la diminution du contenu en eau et à l'accumulation de protéines et de sucres.

2. 2. Donner la principale cause : L'âge.

2. 3. Indiquer quatre autres causes possibles :

Un choc sur l'œil, la prise de médicaments, en particulier la cortisone, certaines maladies comme le diabète non équilibré, une maladie survenue au cours de la grossesse ou une maladie héréditaire.

2. 4. Souligner les signes cliniques.

2. 5. Expliquer et justifier les traitements.

Le traitement consiste à remplacer le cristallin devenu opaque par une lentille souple qui occupera le même emplacement dans l'œil. Pour cela, il faut détruire le cristallin abîmé par des ultrasons, aspirer les morceaux et insérer la lentille par une micro-incision. Cette opération est absolument nécessaire : sans elle, la personne deviendrait aveugle.

## DOCUMENT 3 La cataracte

La cataracte est une affection de l'œil aboutissant à une opacité partielle ou totale du cristallin, due à la diminution du contenu en eau et à l'accumulation de protéines et de



sucres. La grande majorité des cataractes sont dues à l'âge (après 70 ans : cataracte sénile). Parmi les autres causes, citons la cataracte congénitale (suite à une rubéole ou héréditaire), la cataracte traumatique (due à un choc sur l'œil) et la cataracte médicamenteuse (liée notamment à la prise de cortisone). Certaines maladies comme le diabète non équilibré, l'abus d'alcool, les rayons UV peuvent accélérer l'apparition de la cataracte. Le principal signe est la baisse de l'acuité visuelle progressive et bilatérale, d'abord sur la vision de loin. D'autres symptômes sont souvent associés : éblouissements importants en présence de lumière vive (soleil, phares la nuit...), perception de halos ou d'étoiles autour des sources de lumière, altération de la vision des couleurs, vision voilée. La cataracte peut rendre aveugle. Le traitement est chirurgical, sous anesthésie locale. Il consiste à réduire en petits morceaux le cristallin par des ultrasons, à l'aspirer à travers une incision de 3 mm de la cornée, c'est la phako-émulsification, puis à y injecter une lentille pliable. L'opération est proposée dès que le patient est dérangé dans son quotidien (vision autour de 5/10).

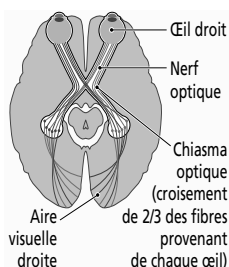
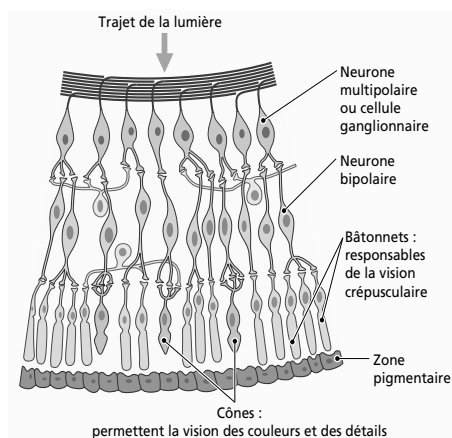
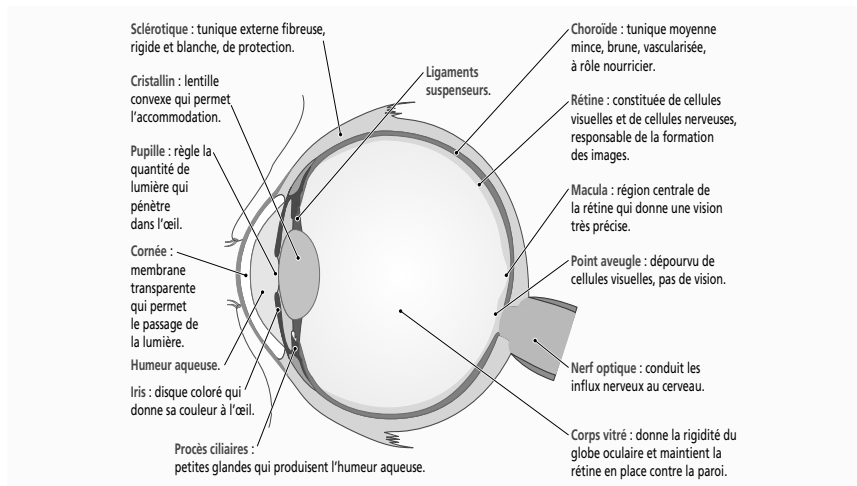
# ► L'ANATOMIE DE L'ŒIL, LES DÉFAUTS DE LA VISION, LES MALADIES DE L'ŒIL

18

» MÉMO

## 1 L'anatomie de l'œil et la vision

L'œil est l'organe de la vue. Il est protégé par les paupières, dont la supérieure est mobile, les cils et les sourcils. Sa mobilité et sa fixation dans l'orbite sont assurées par six muscles striés. Les glandes lacrymales situées au-dessus sécrètent en permanence les larmes qui l'humidifient.



Les rayons lumineux traversent les milieux transparents (cornée, humeur aqueuse, cristallin, corps vitré) avant d'atteindre la **rétine**. Le **cristallin** est capable de se déformer de façon à obtenir une image nette quelle que soit la distance des objets observés : c'est l'**accommodation**.

Les **cellules rétinienne**s sont formées des cônes et des bâtonnets. Les **cônes**, sensibles au bleu, au rouge ou au vert, sont responsables de la vision des couleurs et de la vision diurne alors que les **bâtonnets** permettent la vision crépusculaire et périphérique. Ces cellules convertissent les messages lumineux en influx nerveux qui sont transmis au cerveau par les **nerfs optiques** après croisement au niveau du **chiasma**. Ces influx sont interprétés par les aires visuelles du cortex cérébral.

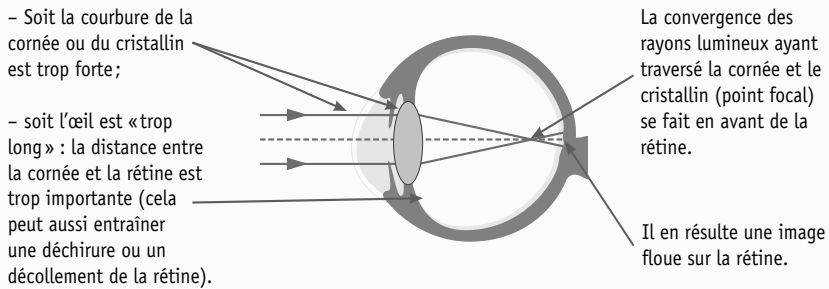
## 2 Les défauts de la vision

### ■ La myopie

La myopie est un défaut de vision qui touche 25 % de la population et ce pourcentage ne cesse d'augmenter. Elle est généralement héréditaire (portée par le chromosome 5), apparaît vers 6-8 ans, se développe entre 8 et 12 ans pour se stabiliser à l'âge adulte.

Certains facteurs externes jouent également un rôle important dans la myopie :

- utilisation excessive des yeux à faible distance (travail sur ordinateur, lecture);
- repos dans des chambres peu ou pas occultées, surtout à un jeune âge (veilleuse);
- exposition excessive à la lumière artificielle et aux nuisances lumineuses (réverbères, néons publicitaires);
- alimentation déséquilibrée avec insuffisamment de fibres, trop de sucres et de graisses insaturées.

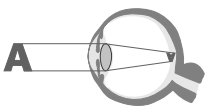



Ce n'est qu'en s'approchant de l'image que celle-ci sera correctement envoyée à la rétine et permettra une vision nette. Le myope voit flou de loin mais a une vision nette de près.

Certains signes sont révélateurs de la myopie : plisser les yeux pour voir net de loin, croiser ses amis dans la rue sans les reconnaître, écrire le nez collé à son cahier...

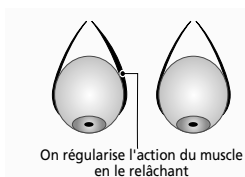
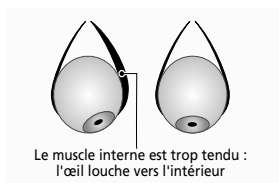
La myopie peut se corriger soit par des lentilles cornéennes, soit par des verres concaves qui repoussent l'image sur la rétine. Mais elle peut aussi être traitée définitivement par modification au laser de la courbure de la cornée.

## ■ La presbytie

<p>La presbytie est un trouble qui apparaît chez toute personne à partir de 40 ans et affecte la vision de près : vision floue, lecture de plus en plus difficile. L'image se forme en arrière de la rétine.</p>	 <p>Œil normal</p>	<p>Le vieillissement oculaire, et en particulier celui du cristallin, est lié à des facteurs génétiques mais aussi environnementaux (alimentation, tabac, lumière...).</p>
<p>Elle est due au cristallin qui se sclérise en se durcissant. Cette diminution d'élasticité réduit son pouvoir d'accommodation. L'œil ne peut plus changer sa courbure pour effectuer la mise au point nécessaire à une vision nette à toute distance. La distance minimale de vision nette augmente régulièrement avec l'âge.</p>	 <p>Œil presbyte</p>	<p>La correction peut se faire grâce à des lunettes à verres progressifs ou des lentilles de contact progressives. Elle peut aussi être traitée par une intervention chirurgicale de la cornée au laser ou par la mise en place d'un implant dans l'œil.</p>

## ■ Le strabisme

C'est un trouble de la vision binoculaire dû à un défaut de parallélisme entre les deux axes des yeux. Il peut être héréditaire et apparaître dès l'enfance ou acquis au cours de la vie. Le strabisme de l'enfant (enfant qui « louche ») est très majoritairement un strabisme convergent apparaissant entre la naissance et l'âge de 5-6 ans. Les strabismes divergents sont souvent d'apparition plus tardive (entre 6 et 10 ans). Le strabisme perturbe la vision de l'enfant, qui va se servir peu à peu d'un seul œil, car l'œil « strabique » est paresseux. Le cerveau n'apprenant alors à traiter que les informations venant « du bon œil », l'autre, d'inactif, va rapidement devenir aveugle. Cette baisse de vision ou amblyopie devient irréversible si le trouble apparaît tôt, avant le développement et la maturation des aires visuelles du cerveau et s'il n'est pas traité rapidement. La correction doit donc être entreprise le plus précocement possible : port de lunettes comportant un cache, total puis partiel, afin de contraindre à regarder avec l'œil paresseux. Lorsqu'il est mis en œuvre

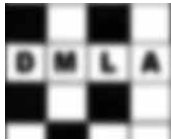







avant 2 ans, ce traitement simple permet dans quasiment tous les cas de restaurer une vision binoculaire normale.

Dans un cas sur deux environ, le traitement doit être complété par une intervention chirurgicale, pour corriger le défaut de parallélisme. Celui-ci est dû à un déséquilibre de la force des muscles des yeux. Le chirurgien agira sur ces muscles en raccourcissant l'un et en allongeant l'autre.

## 3

## Les maladies de l'œil : la DMLA et la cataracte

	Dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA)	Cataracte
<b>Définition</b>	La DMLA est une maladie dégénérative rétinienne chronique, évolutive et invalidante, qui débute après l'âge de 50 ans. Elle atteint de manière sélective la macula en provoquant une dégénérescence des cellules visuelles rétiniennes.	C'est un trouble de la vision consécutif à la perte de transparence du cristallin. Lorsque le cristallin s'opacifie, les rayons lumineux parviennent difficilement à la rétine.
<b>Mécanismes d'apparition</b>	Des drusens (petits dépôts) s'accumulent derrière la macula. Ils sont à l'origine de la formation de petits vaisseaux anormaux.	Avec l'âge, le contenu en eau du cristallin diminue et des protéines et des sucres s'y accumulent.
<b>Signes cliniques</b>	<div>  <p>Baisse de l'acuité visuelle : « J'ai besoin de plus de lumière pour lire et écrire. »</p> </div> <div>  <p>Détérioration des lignes droites : « Les lignes verticales et horizontales ondulent. »</p> </div> <div>  <p>Baisse de la sensibilité aux contrastes : « J'ai du mal à voir les détails et les couleurs, je vois flou. »</p> </div> <div>  <p>Perte de la vision centrale : « J'ai une tache noire (scotome) au centre de mon champ visuel. »</p> </div>	<div>  <p>◀ Vision normale</p> </div> <div>  <p>Vision brouillée ▶</p> </div> <div> <p>– Baisse de l'acuité visuelle progressive et bilatérale, d'abord sur la vision de loin ;</p> <p>– éblouissement lors de lumières vives (photophobie) avec présence de halos autour ;</p> <p>– perception fade des couleurs ;</p> <p>– sensation de voile ou de brouillard.</p> </div>

	Dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA)	Cataracte
<b>Facteurs favorisants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'âge (au-delà de 50 ans) ;</li> <li>- l'hérédité ;</li> <li>- le tabagisme (2 à 3 fois plus de risque chez un fumeur) ;</li> <li>- l'alimentation pauvre en vitamine E, vitamine C, oligo-éléments et antioxydants ;</li> <li>- l'exposition excessive au soleil (à cause des UV) ;</li> <li>- le surpoids.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'âge (au-delà de 70 ans) : cataracte sénile qui est un processus normal de vieillissement ;</li> <li>- une maladie congénitale ou héréditaire ;</li> <li>- un traumatisme oculaire ;</li> <li>- la prise de médicaments (corticoïdes) ;</li> <li>- une maladie comme le diabète non équilibré.</li> </ul>
<b>Conséquences et évolution</b>	<p>La forme sèche (90 % des cas) entraîne une baisse progressive de la vision, à l'origine de la vision floue.</p> <p>En revanche, la forme humide cause une détérioration importante de la vision pouvant aller jusqu'à la cécité partielle. La rétine périphérique reste néanmoins intacte : la personne peut continuer à réaliser les gestes du quotidien (se déplacer, manger, s'habiller...).</p>	<p>La cataracte est la cause d'une baisse de vision de plus en plus gênante. Le sujet est alors incommodé dans les activités de la vie quotidienne, en particulier pour la conduite automobile. Elle peut aboutir à la cécité (première cause de cécité dans le monde).</p>
<b>Traitements</b>	<p>Pour les formes humides, le traitement consiste à détruire les néo-vasseaux anormaux par photocoagulation au laser ou par photothérapie dynamique (injection intraveineuse d'un photosensibilisant et application d'une lumière rouge sur la zone à traiter).</p> <p>La rééducation visuelle permet de préserver une certaine autonomie lorsque des dégâts visuels irréversibles sont apparus.</p> <p>À titre préventif, la vitamine B permet de réduire le risque de développer une DMLA.</p>	<p>Le traitement consiste à remplacer le cristallin opacifié : l'opération, indolore, dure environ une demi-heure et fait appel le plus souvent à la technique de « phako-émulsification » : après une incision minime (3 mm) au niveau de la cornée, une petite sonde à ultrasons est introduite afin de détruire le cristallin. Les fragments sont ensuite aspirés et on place alors l'implant. Cet implant a une puissance déterminée, permettant de voir de loin sans lunettes.</p>

Le vieillissement oculaire est un phénomène naturel. Il est lié à des facteurs génétiques, mais aussi environnementaux, sur lesquels nous pouvons agir :

**1. L'alimentation.** Les antioxydants sont essentiels :

- préférer les huiles de colza et de noix (vitamine E) ;
- consommer des fruits et légumes colorés verts, jaunes et rouges (vitamine C) ;
- manger régulièrement du pain complet, des crustacés, des œufs (zinc) ;
- ne pas oublier les épinards, les choux verts, la laitue (lutéine) ;
- manger du poisson gras et mi-gras au moins deux fois par semaine (acides gras, oméga-3).

Une alimentation variée et équilibrée est indispensable mais pas toujours suffisante. Des vitamines complémentaires peuvent être nécessaires.

**2. Le tabac :** à éviter. Il multiplie par trois le risque de développer un vieillissement prématuré de la rétine.

**3. La lumière :** il s'agit de protéger sa vue contre les UV. Porter de bonnes lunettes de soleil est indispensable dès que la lumière est importante.

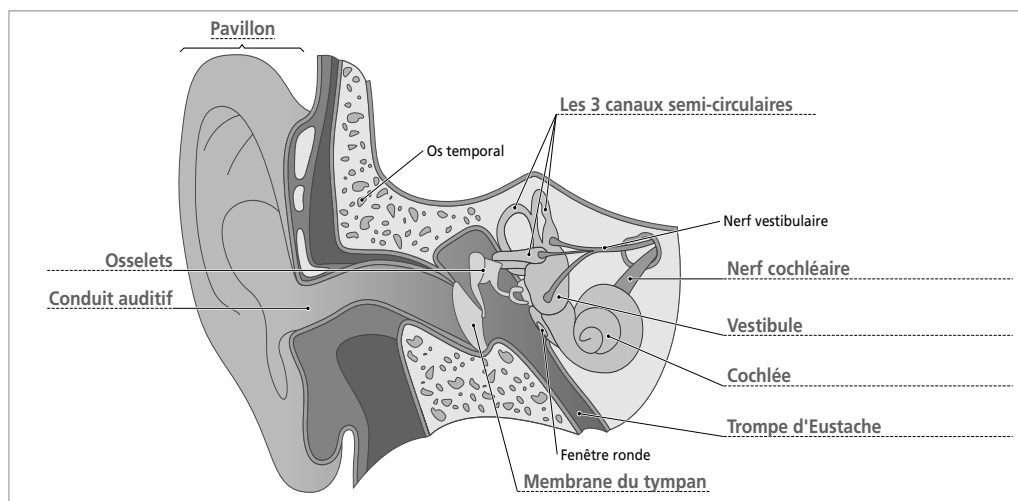
**4. Une surveillance régulière** et un dépistage précoce chez un ophtalmologiste sont utiles toute la vie mais en particulier au-delà de 50 ans. Cela peut éviter les complications.

# L'anatomie et les fonctions de l'oreille

**OBJECTIFS** 1. Légender un schéma de l'oreille 2. Préciser les rôles des différentes parties de l'oreille  
3. Expliquer la perception et la transmission des sons

## Activité 1 L'anatomie de l'oreille

> Légender le schéma ci-dessous à l'aide du document 1.



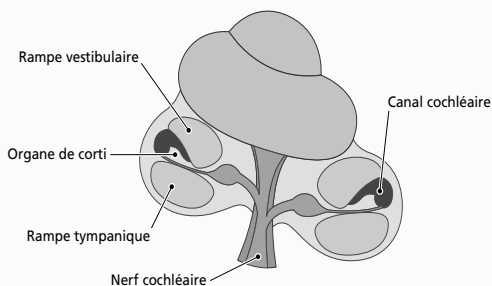
### DOCUMENT 1 Les différentes parties de l'oreille

L'oreille comporte trois parties.

- L'oreille externe est composée du pavillon (5 à 8 cm de hauteur) formé de cartilage élastique recouvert de peau sur ses deux faces, du conduit auditif (2,5 cm de long sur 0,6 cm de large) et du tympan. Le revêtement cutané du conduit, recouvert de poils, contient des glandes sébacées et sudoripares qui sécrètent le cérumen (substance jaunâtre, cireuse) retenant les poussières.
- L'oreille moyenne est une petite cavité osseuse creusée dans l'os temporal, remplie d'air. Elle débute au tympan et se termine contre une cloison osseuse portant deux petites ouvertures recouvertes d'une membrane (la fenêtre ovale et la fenêtre ronde). Elle renferme une chaîne rigide de trois osselets (le marteau, l'enclume et l'étrier) qui relie le tympan à la fenêtre ovale et communique avec le pharynx grâce à la trompe d'Eustache qui s'ouvre à chaque déglutition pour permettre l'entrée de l'air afin d'équilibrer les pressions de chaque côté du tympan. Sans cet équilibre, le tympan ne pourrait pas vibrer.
- L'oreille interne comporte trois régions :
  - le vestibule;
  - les trois canaux semi-circulaires;

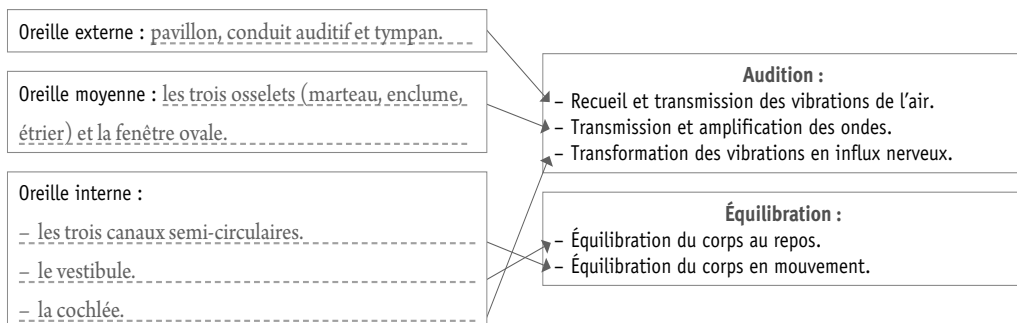
– la cochlée (ou limaçon), qui a la forme d'un petit escargot. Sa cavité est divisée en trois parties contenant des liquides : la rampe tympanique et la rampe vestibulaire remplies de périlymphe et le canal cochléaire d'endolymphe.

À la base du canal cochléaire est situé l'organe de Corti, constitué d'environ 15 000 cellules auditives ciliées qui ne se régénèrent pas en cas de lésion. Le nerf cochléaire est issu de la cochlée alors que le nerf vestibulaire part du vestibule. Ils se rejoignent ensuite pour former le nerf auditif.



## Activité 2 Les rôles des différentes parties de l'oreille

> À l'aide des documents 1 et 2, compléter les encadrés en précisant les différents éléments anatomiques de chaque partie et les relier ensuite à leur rôle.



## Activité 3 La perception et la transmission des sons

> À l'aide du document 2 :

3. 1. Classer dans l'ordre chronologique les différentes étapes de l'audition.

Étapes	N°
Les ondes se propagent dans les liquides cochléaires (pérylimphe et endolymphe) et atteignent le canal cochléaire.	4
Les ondes sonores font vibrer le tympan.	2
Le nerf cochléaire puis le nerf auditif acheminent les influx nerveux aux aires auditives gauche et droite du cortex temporal, qui les interpréteront.	6
Le pavillon capte les vibrations, qui se propagent via le conduit auditif jusqu'au tympan.	1
Les cellules ciliées de l'organe de Corti sont excitées et transforment l'énergie mécanique en influx nerveux.	5
Les vibrations du tympan sont transmises à la chaîne des osselets qui les amplifie avant de faire vibrer la fenêtre ovale.	3

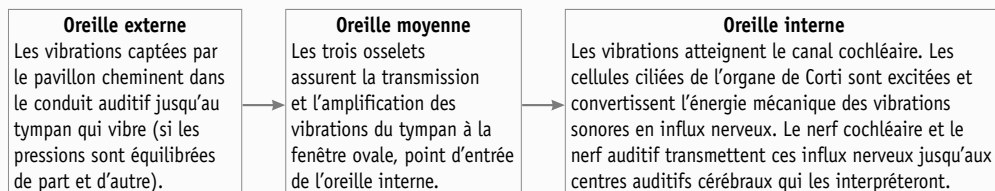
3. 2. Indiquer le trajet des influx nerveux formés dans l'oreille gauche.

Cellules ciliées de l'organe de Corti gauche → nerf cochléaire gauche → nerf auditif gauche → bulbe rachidien  
 → aires auditives gauche et droite.

### DOCUMENT 2 Les fonctions de l'oreille et le mécanisme de l'audition

La fréquence des sons perceptibles par l'oreille humaine est comprise entre 20 et 20 000 Hertz (1 Hertz = 1 vibra-

tion par seconde). Plus un son est aigu, plus sa fréquence est grande et inversement pour un son grave.



Les influx nerveux, avant d'atteindre les aires auditives droite et gauche situées dans le cortex temporal, se croisent en partie dans le bulbe rachidien. Chaque aire auditive reçoit ainsi des informations des deux oreilles, les analyse et les interprète.

L'oreille interne intervient aussi dans notre équilibre : le vestibule assure l'équilibre du corps au repos et les trois canaux semi-circulaires sont responsables de l'équilibre du corps en mouvement.

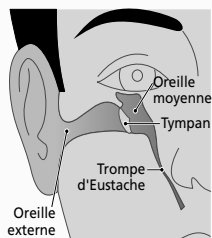
**PHYSIOPATHOLOGIE L'otite et la surdité**

**OBJECTIFS 1.** L'otite : définir, citer les mécanismes d'apparition, les signes cliniques, les conséquences, les facteurs favorisants, les moyens de prévention et les traitements **2.** La surdité : énoncer les types, les causes et les moyens de prévention

**Activité 1 L'otite**

1. 1. Souligner dans le document 1 la définition de l'otite.
1. 2. À l'aide des documents 1 et 2, compléter le tableau ci-dessous.

<b>Souligner les signes cliniques de l'otite</b>	Tancrède, 18 mois, est en fin de rhume. Il pleure, met sa main sur son oreille gauche et a vomi son repas ce midi. Sa maman constate qu'il a chaud ( $T = 38,5^{\circ}\text{C}$ ).	Sophia, âgée de 12 mois, a passé une bonne journée à la crèche. Sa maman surveille ses oreilles comme chaque soir et constate un écoulement de mucus dans son oreille droite.
<b>Type d'otite et causes</b>	Otite moyenne aiguë due à un virus ou une bactérie en provenance du pharynx.	Otite moyenne séreuse suite à un mauvais fonctionnement de la trompe d'Eustache.
<b>Facteurs favorisants</b>	La vie en collectivité, la pollution, les antécédents familiaux, la saison, l'usage fréquent de la tétine.	Des végétations (organes lymphoïdes) hypertrophiées et des otites aiguës à répétition.
<b>Traitements</b>	Par antibiothérapie.	Ablation des végétations et/ou installation d'un petit tube dans le tympan après paracentèse.
<b>Conséquences</b>	La répétition peut provoquer des otites séreuses.	Une perte de l'audition et un retard dans l'apprentissage du langage.

**DOCUMENT 1 Les types d'otite, leurs causes et leurs symptômes**

L'otite est une infection ou une inflammation de l'oreille qui atteint surtout les jeunes enfants et les nourrissons.

On distingue l'otite externe et l'otite moyenne séreuse (OMS) ou aiguë (OMA).

L'OMA est due soit à des virus soit, dans la majorité des cas, à des bactéries (pneumocoques, streptocoques, staphylocoques, *Haemophilus*...) qui remontent du pharynx. Elle est très douloureuse et

provoque chez l'enfant de la fièvre (environ  $38,5^{\circ}\text{C}$ ), parfois accompagnée de vomissements. À l'examen médical, le tympan peut être rouge, opaque ou bombé (otite purulente). Il peut aussi laisser s'écouler du pus à l'extérieur (otite perforée). L'otite aiguë, plus fréquente chez les garçons, est favorisée par la vie en collectivité, la pollution (dont le tabac), l'humidité du logement, les antécédents familiaux, la saison (l'automne et l'hiver), l'usage fréquent d'une tétine. L'OMS, généralement asymptomatique, enflamme l'oreille et s'accompagne d'une accumulation et d'un écoulement de liquide non purulent (mucus). Elle peut être provoquée par des otites aiguës à répétition ou par un mauvais fonctionnement de la trompe d'Eustache, obstruée par une inflammation ou par les organes lymphoïdes (végétations situées au fond de la gorge) hypertrophiés chez l'enfant. Les OMS peuvent entraîner une perte de l'audition (contrairement aux OMA) susceptible de gêner et retarder l'apprentissage du langage chez l'enfant, d'où l'importance de les repérer tôt et de les traiter.

**DOCUMENT 2 Soigner et prévenir les otites**

- Le traitement principal de l'otite moyenne aiguë repose sur les antibiotiques qui empêchent les complications sévères (mastoidites, abcès du cerveau, méningites).
- Lors d'une OMS, peuvent s'avérer nécessaires l'ablation des végétations et/ou l'installation d'un petit tube dans le tympan après une paracentèse (incision) pour drainer le liquide et équilibrer la pression de part et d'autre. Des moyens simples permettent de réduire le risque d'otites : bien nettoyer le nez des enfants avec de l'eau de mer ou du sérum physiologique et aspirer les sécrétions avec un mouche-bébé, leur apprendre le plus tôt possible à se moucher et à se laver les mains.

## Activité 2 La surdité

2. 1. À l'aide du document 3, indiquer pour chaque situation le type de surdité et préciser la cause.

Situations	Types de surdité	Causes
Rubbens, 6 ans, à la suite d'otites séreuses, présente des retards dans l'apprentissage du langage.	Transmission	Environnementales, à cause des otites séreuses
Nettie assiste régulièrement à des concerts de rock. Lors d'une visite médicale, elle découvre qu'elle a une hypoacousie.	Perception	Lésions des cellules auditives par exposition à des sons intenses
Loma, 12 ans, se laisse pousser les cheveux car elle est née avec un pavillon minuscule.	Transmission	Malformation congénitale d'origine acquise
Jean présente, comme son père, une otospongiose qui diminue considérablement son audition.	Transmission	Maladie congénitale d'origine génétique
Georgette, 90 ans, doit porter une prothèse auditive pour suivre les conversations, écouter la télévision ou téléphoner.	Transmission	Disparition des cellules auditives due à l'âge
Chloé a développé une névrite cochléaire suite à une méningite qui a entraîné la surdité de son oreille droite.	Perception	Atteinte du nerf cochléaire suite à une maladie (méningite)

2. 2. À partir de ces exemples, des connaissances et des documents, énoncer cinq moyens de prévention.

- Repérer et traiter toutes les formes d'otite.
- Réduire l'exposition au bruit (récréatif ou professionnel).
- Surveiller les enfants ayant des antécédents familiaux dès la naissance.
- Vacciner contre les maladies de l'enfance (rougeole, méningite, rubéole et oreillons).
- Avoir une hygiène de vie correcte (éviter l'abus d'alcool, de tabac...).

### DOCUMENT 3 Les troubles de l'audition

Toute perte de l'acuité auditive (hypoacousie), quel qu'en soit le degré, constitue une forme de surdité. Selon le type de lésion et la partie affectée, on parle de surdité de transmission (oreilles externe et moyenne) ou de perception (oreille interne).

#### La surdité de transmission

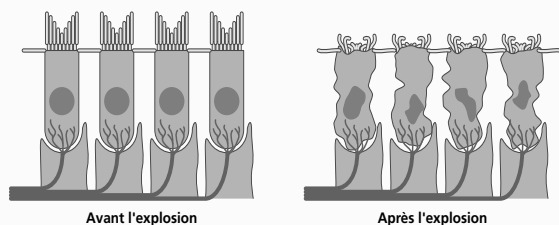
Il s'agit d'une surdité mécanique résultant d'une mauvaise propagation des vibrations sonores vers l'oreille interne (son assourdi ou brouillé). Les causes peuvent être congénitales d'origine génétique (otospongiose entraînant une calcification des osselets), congénitales d'origine acquise (embryopathies : malformation du pavillon ou des osselets, absence de conduit auditif...), environnementales (traumatismes, bouchon de cérumen, otites séreuses fréquentes, médicaments toxiques...), faire suite à des

tumeurs bénignes de l'oreille moyenne (cholestéatome) ou être liées à l'âge (surdité fréquente chez le sujet âgé). La chirurgie, l'utilisation d'une prothèse auditive ou la pose d'un implant peuvent apporter des améliorations.

#### La surdité de perception

Cette surdité peut être due à :

- une cochlée absente ou mal formée d'origine congénitale;
- une maladie de la cochlée d'origine génétique, d'installation progressive chez l'adulte jeune;
- des lésions de la cochlée par traumatisme (fracture du rocher) ou des infections qui se propagent de l'oreille moyenne ou consécutives à un ictère néonatal;
- des lésions des cellules ciliées auditives suite à une explosion ou à l'exposition prolongée à des sons intenses;
- la disparition des cellules auditives à partir de 25-30 ans avec une dégradation plus importante vers 60-65 ans;
- une atteinte du nerf cochléaire (névrite toxique due à l'alcool, au tabac ou névrite infectieuse consécutive aux oreillons, à une méningite...) ou une atteinte des aires auditives.

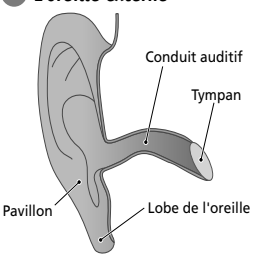
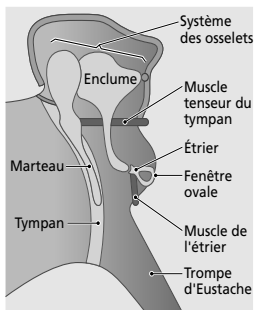
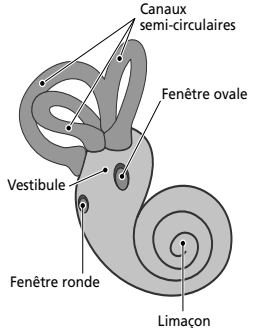


## 1

## L'anatomie de l'oreille et l'audition

L'oreille est l'organe qui sert à capter les sons. Elle est le siège de l'ouïe, mais joue également un rôle important dans l'équilibre.

Notre organe auditif est composé de trois parties.

Les trois parties	Description et rôles
<b>1 L'oreille externe</b>  <p>Conduit auditif Tympan Pavillon Lobe de l'oreille</p>	<p>Elle comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>le pavillon, partie visible en forme de coquille, constitué de cartilage flexible recouvert de peau ;</li> <li>le conduit auditif externe, recouvert de peau, de poils et de glandes sécrétant le cérumen ;</li> <li>le tympan, qui ferme le conduit.</li> </ul> <p><b>Le pavillon capte les vibrations sonores qui sont acheminées via le conduit auditif vers le tympan, qui vibre.</b></p>
<b>2 L'oreille moyenne</b>  <p>Système des osselets Enclume Muscle tenseur du tympan Étrier Fenêtré ovale Muscle de l'étrier Trompe d'Eustache Tympan Marteau</p>	<p>Elle comporte la chaîne des trois osselets :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>le marteau, appliqué sur le tympan ;</li> <li>l'enclume, solidaire du marteau ;</li> <li>l'étrier, de la taille d'un grain de riz, en contact avec la fenêtré ovale.</li> </ul> <p>La trompe d'Eustache relie l'oreille moyenne au pharynx ; à chaque déglutition, la trompe d'Eustache s'ouvre pour égaliser les pressions entre l'oreille moyenne normalement remplie d'air et le milieu extérieur.</p> <p><b>L'oreille moyenne assure la transmission des vibrations du tympan à la fenêtré ovale en les amplifiant.</b></p>
<b>3 L'oreille interne</b>  <p>Canaux semi-circulaires Fenêtré ovale Vestibule Fenêtré ronde Limaçon</p>	<p>C'est une cavité de forme complexe formée de plusieurs régions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>le vestibule et les trois canaux semi-circulaires assurent l'équilibre</b> (le vestibule est responsable de l'équilibre au repos alors que les canaux semi-circulaires assurent l'équilibre du corps en mouvement) ;</li> <li>la cochlée ou limaçon, « petit escargot » de deux tours et demi. La cavité de la cochlée est elle-même divisée en trois parties : <ul style="list-style-type: none"> <li>la rampe vestibulaire et la rampe tympanique sont remplies de périlymphe ;</li> <li>le canal cochléaire contient de l'endolymphe.</li> </ul> </li> </ul> <p>À la base du canal cochléaire, repose l'organe de Corti et les cellules auditives ciliées.</p> <p>Les vibrations de la fenêtré ovale atteignent l'endolymphe du canal cochléaire. Il s'ensuit une excitation des <b>cellules ciliées qui convertissent l'énergie mécanique en énergie électrique</b>. Les influx nerveux ainsi formés vont cheminer par les nerfs cochléaires et les nerfs auditifs jusqu'aux aires auditives droite et gauche du cortex temporal, où ils sont interprétés. Une partie des fibres change de côté au niveau du bulbe rachidien.</p>

## 2 L'otite

L'otite est une **infection** ou une **inflammation** de l'oreille.

**L'otite externe** est une inflammation du conduit auditif externe.

**L'otite moyenne** est une inflammation des cavités de l'oreille moyenne et du tympan.

L'otite moyenne aiguë (OMA) est une infection aiguë, par des bactéries (pneumocoques, streptocoques, staphylocoques, *Haemophilus*...) ou des virus, en provenance du pharynx. Elle est très fréquente chez les enfants, en particulier les garçons, surtout avant l'âge de 3 ans : 83 % des enfants de moins de 3 ans ont déjà présenté au moins une OMA. Elle provoque des douleurs intenses, de la fièvre ( $\geq 38,5$  °C) et le tympan est rouge ou bombé avec parfois un écoulement de pus (otite perforée). Les facteurs favorisants sont la vie en collectivité, la pollution, l'hérédité, l'usage fréquent de la tétine et les infections ORL hivernales (rhume, pharyngite). L'antibiothérapie adaptée en cas d'infection bactérienne a permis d'éliminer les complications graves et d'éviter les pertes d'audition.

L'otite moyenne séreuse (OMS) se manifeste par un écoulement de liquide non purulent (sorte de glu). Le tympan est rétracté ou décoloré et mat. Elle peut être provoquée par des otites aiguës à répétition ou par un mauvais fonctionnement de la trompe d'Eustache, obstruée suite à une inflammation ou à des végétations hypertrophiées. Cette otite est souvent asymptomatique (une simple sensation d'oreille bouchée), elle peut passer inaperçue. Les otites séreuses peuvent conduire à une baisse de l'audition handicapante pour l'apprentissage du langage, d'où l'importance de les repérer et de les traiter. On peut envisager l'ablation des végétations si elles sont trop importantes et/ou l'installation d'un aérateur (ou yoyo ou diabolo), petit tube placé dans le tympan après une paracentèse pour drainer et rétablir l'aération de l'oreille moyenne.

**Prévention :** Favoriser l'allaitement maternel au sein jusqu'à 6 mois pour renforcer l'immunité de l'enfant. Éviter le tabagisme. Traiter les maladies infectieuses ORL. Diminuer l'utilisation de la tétine chez les bébés. Bien nettoyer le nez des enfants avec du sérum physiologique ou de l'eau de mer. Respecter le calendrier vaccinal (notamment le vaccin contre l'*Haemophilus influenzae* et le pneumocoque). Il est conseillé d'éviter les excès ou insuffisances de chauffage et d'aérer régulièrement. Si possible, opter pour la garde à domicile plutôt que la crèche.

## 3 La surdité

### Formes

**Surdité de transmission** liée à une interruption de la transmission de l'onde sonore soit au niveau du conduit auditif externe soit au niveau de l'oreille moyenne.

**Surdité de perception** due à une lésion des organes sensoriels : cellules sensorielles de l'oreille interne, nerf cochléaire ou centres auditifs.

### Causes

- Malformations congénitales (du pavillon ou des osselets, absence de conduit auditif).
- Maladies génétiques (otospongiose).
- Infections fréquentes (otites).
- Âge (surdité fréquente chez le sujet âgé).
- Tumeurs bénignes de l'oreille moyenne (cholestéatome).
- Environnement (traumatismes, médicaments...).

- Malformations congénitales de la cochlée.
- Origine génétique (maladie de la cochlée).
- Traumatismes (fracture du rocher).
- Sons intenses (récréatifs ou professionnels) ou explosions : lésions des cellules ciliées auditives.
- Âge : disparition des cellules auditives.
- Abus d'alcool, tabac, infections : atteinte du nerf cochléaire.

### Définition

La **surdité** est la perte totale ou partielle de la capacité auditive d'une ou des deux oreilles.

**Prévention :** On estime que la moitié des cas de surdité et/ou déficience auditive sont évitables par la prévention, le diagnostic et la prise en charge précoces. La vaccination contre les maladies infectieuses (méningite, rougeole, rubéole, oreillons ou infections ORL chroniques), la limitation du volume des baladeurs musicaux et lecteurs mp3 et la protection des professionnels exposés au bruit (casques) sont indispensables.

# Les examens biologiques

**OBJECTIFS POUR CHAQUE EXAMEN** 1. Énoncer de façon simple le principe 2. Indiquer l'utilité 3. Donner un exemple d'utilisation

## Activité 1

### L'analyse de sang

1. 1. Après lecture du document 1, énoncer le principe de l'analyse de sang.

Elle se fait par l'analyse des éléments figurés du sang (hématologie). La mise en culture permet d'identifier d'éventuels agents infectieux (bactériologie et parasitologie).

1. 2. Indiquer l'utilité de l'analyse de sang.

Elle donne des informations sur l'état de santé, permet de vérifier que tout va bien avant une opération ou de rechercher le dysfonctionnement d'un organe.

1. 3. Donner un exemple d'utilisation de l'analyse de sang : Le bilan lipidique.

1. 4. Citer l'élément recherché et dosé par l'analyse de glycémie : Le glucose.



#### DOCUMENT 1 L'analyse de sang

L'analyse de sang permet de surveiller une maladie chronique, de vérifier que tout va bien avant une opération ou de rechercher le dysfonctionnement d'un organe. L'hématologie regroupe les analyses des substances flottant dans le sang (protéines, hormones, vitamines...). En bactériologie et parasitologie, l'analyse permet d'identifier l'agent infectieux soit par observation directe au microscope, soit par mise en culture du sang.

Les analyses les plus fréquemment effectuées sont les suivantes : nombre d'hématies, hémoglobine, numération des leucocytes, urée, bilan lipidique, glycémie, groupes sanguins, hépatites virales et sida.

Le bilan lipidique permet d'apprécier le risque éventuel de lésions vasculaires dues au cholestérol susceptible de se déposer à l'intérieur des vaisseaux et d'entraîner une thrombose (obstruction des artères et des veines). On dose le cholestérol total et le HDL (mauvais cholestérol).

## Activité 2

### L'analyse des selles

2. 1. Souligner dans le document 2 le principe d'une analyse bactériologique des selles.

2. 2. Énoncer le principe de l'analyse des selles dans le dépistage du cancer colorectal.

L'analyse consiste à rechercher s'il y a présence de sang (invisible à l'œil nu) dans les selles.

2. 3. Indiquer dans quels cas l'analyse des selles peut être utile.

- Recherche de la cause infectieuse d'une diarrhée.

- Dépistage du cancer colorectal.

#### DOCUMENT 2 L'analyse des selles

L'analyse bactériologique des selles est réalisée par coproculture (culture bactériologique pour détecter la présence de germes pathogènes) ou par examen parasitologique. Les bactéries souvent responsables d'infections digestives sont : salmonelles, Shigella, Campylobacter, certains Escherichia coli, Vibrio cholerae... L'examen parasitologique des selles permet de rechercher le parasite par observation au microscope comme les anneaux de Ténia (agent du « ver solitaire »). L'analyse des selles permet aussi de vérifier que le personnel dans le domaine alimentaire n'est pas porteur de germes pathogènes. Le cancer colorectal peut également être dépisté grâce à une analyse des selles, qui permet de déceler dans les selles la présence de sang invisible à l'œil nu.

- Dépistage des porteurs sains pour les métiers de l'alimentation.

### Activité 3

## L'analyse d'urine (ECBU)

### 3. 1. Indiquer les signes d'une infection urinaire révélés par l'ECBU.

Augmentation du nombre de leucocytes. Parfois, de petits saignements sont responsables de la présence d'hématies (globules rouges).

### 3. 2. Indiquer l'utilité de l'analyse urinaire.

Elle permet le diagnostic des infections urinaires et/ou la recherche et le dosage d'autres éléments comme l'hémoglobine, les protéines, le glucose...

### 3. 3. Énoncer les deux méthodes d'analyse d'urine et le principe de chacune.

– L'ECBU : examen au microscope de cellules et mise en culture

des bactéries contenues dans l'urine.

– La bandelette urinaire : mise en contact des urines avec des réactifs spécifiques pour une analyse biologique instantanée.

### 3. 4. Citer un exemple d'utilisation de l'analyse des urines : Les infections urinaires comme la cystite.



#### DOCUMENT 3 L'analyse d'urine

L'urine est un liquide composé de déchets de l'organisme et normalement stérile.

L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) permet le diagnostic d'une infection urinaire qui se traduit par la présence de globules blancs altérés (pus) dans les urines. L'ECBU comporte un examen direct au microscope et une mise en culture :

- l'observation au microscope permet de rechercher la présence de globules blancs, de globules rouges, de mucus, de cristaux, de cellules rénales, de levures ou de bactéries;

- la mise en culture permet d'identifier le germe et de réaliser un antibiogramme.

D'autres éléments peuvent être dosés dans les urines : hémoglobine, protéines, glucose, albumine, corps cétoniques, nitrite, pH, acide ascorbique, bilirubine, sodium, potassium, calcium, chlorure, urée, créatinine...

L'analyse d'urine peut être effectuée de manière simple et rapide par des bandelettes urinaires. Chaque bandelette est munie de plages réactives différentes. Elle est plongée brièvement dans l'urine fraîche, et après égouttage, la lecture se fait en comparant avec une échelle colorimétrique fournie.

### Activité 4

## L'examen du liquide céphalo-rachidien (LCR)

### 4. 1. Après lecture du document 4, énoncer le principe de l'analyse du liquide céphalo-rachidien.

Quelques millilitres de LCR sont prélevés par ponction au niveau des vertèbres lombaires, puis analysés au laboratoire.

### 4. 2. D'après les connaissances acquises, indiquer l'intérêt de rechercher les globules blancs dans le LCR.

La présence de globules blancs indique que le système immunitaire lutte contre une infection.

### 4. 3. Indiquer l'utilité de l'analyse du LCR.

L'analyse permet de vérifier si le système nerveux central est infecté.

### 4. 4. Donner un exemple d'utilisation de l'analyse du LCR.

Le diagnostic d'une méningite.

#### DOCUMENT 4 Le prélèvement et l'analyse du liquide céphalo-rachidien (LCR)

Le prélèvement est réalisé le plus souvent en urgence lorsque sont suspectées une méningite ou d'autres infections du système nerveux central : méningo-encéphalites, abcès cérébraux, myélites. Une anesthésie locale peut être réalisée. Quelques millilitres de LCR sont prélevés au niveau des vertèbres lombaires et rapidement amenés au laboratoire pour être analysés. Trois analyses sont possibles :

- l'analyse cytologique : recherche de cellules, en particulier de globules blancs;
- l'analyse chimique : dosage du glucose, des protéines, des ions chlorure;
- l'analyse bactériologique : mise en culture pour identifier un éventuel germe en cause et réaliser un antibiogramme.

# Les examens par enregistrement graphique

**OBJECTIFS POUR CHAQUE EXAMEN** 1. Énoncer de façon simple le principe 2. Indiquer l'utilité 3. Donner un exemple d'utilisation pour une pathologie donnée

## Activité 1

### L'électrocardiogramme (ECG)

1. 1. Après lecture du document 1, énoncer le principe de l'ECG.

L'électrocardiogramme est un examen rapide qui étudie le fonctionnement du cœur en mesurant son activité électrique au niveau de la peau sous forme d'enregistrement d'un tracé papier.

#### DOCUMENT 1 Qu'est-ce qu'un électrocardiogramme (ECG) ?

Le battement du cœur est dû à une onde électrique qui naît dans le nœud sinusal au niveau de l'oreillette droite et parcourt le cœur vers les ventricules. Cette onde provoque la contraction des cellules musculaires cardiaques. La mesure du temps qu'elle met à traverser le cœur permet de déterminer si le cœur a une activité électrique normale, s'il est dilaté ou s'il travaille trop fort.

L'électrocardiographie consiste donc à recueillir au niveau de la peau les courants électriques de l'activité cardiaque, puis à les enregistrer sur un papier millimétré,

l'électrocardiogramme. Les appareils les plus récents sont numériques. L'électrocardioscope est l'appareil affichant le tracé sur un écran.

L'ECG est indolore, non invasif et sans danger. Il peut être réalisé en cabinet de médecin, à l'hôpital, voire à domicile. Des électrodes qui détectent l'activité électrique du cœur sont appliquées sur la peau des quatre membres et du thorax. L'ECG dure entre 5 et 10 minutes. Il peut être prescrit en cas d'étourdissements, de palpitations cardiaques, de fatigue excessive.

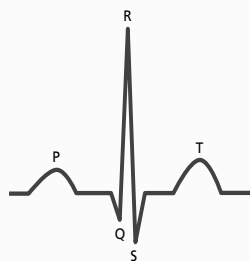
1. 2. À l'aide du document 2, indiquer l'utilité de l'ECG.

L'ECG permet de vérifier que l'activité électrique du cœur est normale, de dépister certaines maladies cardiovasculaires et de surveiller certains patients.

1. 3. Donner deux exemples de pathologies pour lesquelles un ECG peut être prescrit.

L'infarctus (crise cardiaque), l'arythmie (battements irréguliers).

#### DOCUMENT 2 À quoi sert un ECG ?



L'enregistrement comporte des ondes séparées de segments dont voici les principales significations :

- Onde P : correspond à la dépolarisation (contraction) auriculaire (des oreillettes). La repolarisation auriculaire n'est pas visible sur l'ECG normal car elle est masquée par la dépolarisation ventriculaire (des ventricules).
- Intervalle P-Q : indique le temps entre les débuts de l'onde P et du complexe QRS, c'est-à-dire le temps nécessaire à la transmission de l'influx électrique du nœud sinusal aux ventricules.

trique du nœud sinusal aux ventricules.

- Complexe QRS : correspond à la dépolarisation (contraction) des ventricules et se compose de plusieurs déflexions rapides.
- Onde T : indique la repolarisation (relaxation) ventriculaire.

L'interprétation de l'ECG est complexe et nécessite une certaine expérience. L'ECG a une place importante dans les examens diagnostiques en cardiologie. Il permet notamment de :

- s'assurer du bon fonctionnement du cœur chez certains patients avant une intervention chirurgicale ;
- dépister certaines maladies cardiovasculaires : infarctus (crise cardiaque), arythmie (battements irréguliers), régions endommagées du myocarde par une crise cardiaque, coronaires bouchées, péricardite (inflammation du péricarde) ;
- détecter des troubles non cardiaques comme les maladies pulmonaires ;
- surveiller la progression d'une maladie cardiaque (à la suite d'un infarctus, par exemple) ou l'efficacité de certains médicaments ou d'un stimulateur cardiaque.

## Activité 2 Le doppler et l'électroencéphalogramme (EEG)

2. 1. Après lecture des documents 3 et 4, compléter la fiche synthétique des deux examens étudiés.

Le doppler	L'électroencéphalogramme
<b>Principe :</b> Des ultrasons sont émis et se propagent dans les tissus qui les renvoient. Le signal récupéré est transformé en sons, courbes ou couleurs reflétant les vitesses de circulation sanguine.	<b>Principe :</b> Enregistrement de l'activité électrique du cerveau.
<b>Utilité :</b> Étude de la circulation du sang dans les artères et les veines et détection d'éventuelles anomalies.	<b>Utilité :</b> Diagnostic de certaines affections neurologiques. Étude du fonctionnement du cerveau.
<b>Exemple d'utilisation :</b> Diagnostic de la phlébite.	<b>Exemple d'utilisation :</b> Diagnostic et suivi de l'épilepsie.



### DOCUMENT 3 Le doppler

Le doppler est un appareil d'imagerie médicale permettant d'étudier la circulation du sang dans les artères et les veines des membres, du cou, de l'abdomen. Il doit son nom au physicien autrichien Christian Doppler. Couplé à l'échographie, le doppler renseigne sur la forme des vaisseaux. Il permet de déceler d'éventuelles anomalies du flux sanguin dues à un obstacle (caillot bloqué dans une veine en cas de phlébite), un rétrécissement des vaisseaux sanguins à cause de plaques d'athérome ou un défaut des valves du cœur.

C'est un examen indolore et rapide qui dure entre 10 et 20 minutes, ne présente aucun risque et peut être pratiqué sur les femmes enceintes et les enfants en bas âge. Il ne nécessite ni préparation, ni hospitalisation, ni anesthésie. Il est réalisé par un radiologue (médecin spécialiste en radiologie). Une sonde en forme de stylo émettant des ultrasons est appliquée au niveau de la région à examiner. Un gel est étalé sur la peau pour permettre une bonne transmission des ultrasons. Les ultrasons se propagent dans les tissus et sont renvoyés sous forme d'échos par les différents organes. Le signal est analysé et transformé, selon le type de doppler, en sons, courbes ou couleurs reflétant les vitesses de circulation sanguine.

### DOCUMENT 4 L'électroencéphalogramme (EEG)

L'électroencéphalographie est une méthode d'exploration cérébrale qui mesure l'activité électrique du cerveau au niveau de l'écorce cérébrale (cortex cérébral).

L'électroencéphalogramme correspond à la courbe (enregistrement) obtenue par l'électroencéphalographie. Cette courbe était tracée à l'origine sur une bande de papier; aujourd'hui, le signal est numérique et traité par ordinateur.

Les neurones du cortex cérébral émettent des influx nerveux qui sont mesurés et enregistrés. Ce sont les manifestations électriques de l'activité du cerveau durant l'éveil ou le sommeil.

L'EEG est un examen indolore et non invasif. Il dure entre 15 et 20 minutes et ne nécessite aucune préparation de la part du patient. Des électrodes enduites d'une pâte conductrice sont fixées sur le cuir chevelu du patient et

enregistrent l'activité électrique des neurones. On enregistre un EEG chez un patient éveillé, allongé ou assis. Des stimulations sont pratiquées : l'hyperpnée\* et la stimulation lumineuse intermittente à l'aide de petits flashes de lumière, brefs et intenses.

Cet examen, réalisé dans le cabinet d'un neurologue ou à l'hôpital, permet d'établir le diagnostic de certaines affections neurologiques. L'épilepsie est la pathologie la plus étudiée par l'EEG (diagnostic et suivi). L'EEG peut être utilisé dans d'autres cas comme moyen d'investigation : diagnostic d'un état de mort cérébrale (tracé nul), troubles de la conscience et de la vigilance (coma, confusion), troubles du sommeil, maladie de Creutzfeldt-Jakob, traumatisme crânien, accident vasculaire cérébral...

\* Hyperpnée : augmentation de l'amplitude des mouvements respiratoires.

# ► LES ANALYSES BIOLOGIQUES ET LES ENREGISTREMENTS GRAPHIQUES

20

MÉMO

## 1 Les analyses biologiques

### ■ L'analyse de sang

Rappel	Le sang irrigue tous les tissus de l'organisme. Il est composé du <b>plasma</b> (eau, sels minéraux, vitamines, glucides, protéines, lipides, hormones) et d' <b>éléments figurés</b> (hématies, globules blancs, plaquettes).
Principe	L'analyse de sang permet d'identifier et de déterminer de manière quantitative tous les éléments figurés du sang et de mettre en évidence d'éventuels <b>agents infectieux</b> par observation directe au microscope et par la mise en culture.
Utilité	L'analyse de sang permet d'évaluer de manière précise l'état de santé d'un patient. Les résultats permettront au médecin de prescrire un traitement adapté. L'analyse de sang permet par exemple de mesurer la <b>glycémie</b> (le taux de glucose), de déterminer le groupe sanguin, de faire un <b>bilan lipidique</b> (cholestérol), de diagnostiquer des <b>infections virales</b> : hépatites, Sida...

### ■ L'analyse des selles

Principe	L'examen bactériologique des selles se fait par <b>coproculture</b> , c'est-à-dire par ensemencement des selles sur des milieux de culture appropriés afin de rechercher des bactéries pathogènes. L'analyse des selles peut aussi avoir pour but de rechercher la <b>présence de sang</b> (invisible à l'œil nu) dans les selles.
Utilité	L'analyse des selles peut avoir des utilités multiples : la recherche d' <b>agents infectieux</b> , le dépistage des porteurs asymptomatiques pour certains métiers, le dépistage du <b>cancer colorectal</b> . Cette analyse permet par exemple de rechercher et d'identifier des germes pathologiques normalement absents dans les selles comme <i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> et certains <i>Escherichia coli</i> .

### ■ L'analyse d'urine (ECBU)

Rappel	L'urine est un liquide composé de déchets de l'organisme. De nombreux produits chimiques peuvent y être détectés. Les urines sont normalement <b>stériles</b> et contiennent <b>peu de leucocytes</b> .
Principe	L'analyse d'urine (ECBU) se base sur : – l' <b>examen au microscope</b> des éléments (leucocytes, hématies, cristaux, cellules, micro-organismes...); – la mise en <b>culture des bactéries</b> contenues dans l'urine; L'analyse d'urine permet aussi le <b>dosage</b> d'autres substances (hémoglobine, protéines, glucose, albumine, pH, acide urique...).
Utilité	L'ECBU permet le diagnostic des infections urinaires comme la <b>cystite</b> , la prostatite ou la pyélonéphrite et le dosage d'autres éléments comme l'hémoglobine, les protéines, le <b>glucose</b> ...

### ■ L'analyse du liquide céphalo-rachidien (LCR)

Rappel	Le liquide céphalo-rachidien est un liquide très clair et transparent, constitué à 99 % d'eau, contenu dans les espaces limités par les méninges et dans le canal de l'épendyme. Il <b>protège</b> et nourrit le système nerveux central.
Principe	Quelques millilitres de LCR sont prélevés par ponction lombaire puis analysés pour : – rechercher des globules blancs (analyse cytologique); – identifier un éventuel germe par la mise en culture (analyse bactériologique); – doser le glucose, les protéines, les ions chlorure (analyse chimique).
Utilité	L'analyse du LCR permet le diagnostic des <b>infections du système nerveux central</b> comme les <b>méningites</b> .

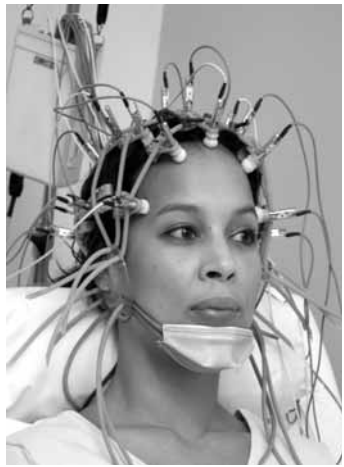
## ■ L'électrocardiogramme (ECG)

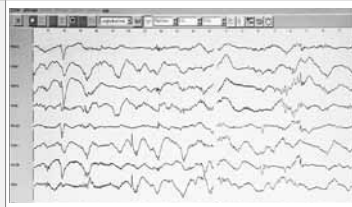
Rappel	Le cœur fait circuler le sang dans tout l'organisme. Les battements du cœur sont dus à une <b>onde électrique</b> qui naît dans le cœur et le parcourt.
Principe	L'ECG est un examen rapide qui consiste à recueillir au niveau de la peau les <b>courants électriques de l'activité cardiaque</b> puis à les enregistrer sur un papier millimétré à l'aide d'un électrocardiographe.
Utilité	L'ECG permet d'étudier le <b>fonctionnement du cœur</b> , de vérifier son activité électrique et de dépister certaines <b>maladies cardiovasculaires</b> comme l'infarctus (crise cardiaque) et l'arythmie (battements irréguliers).

## ■ Le doppler

Principe	Une sonde émet des <b>ultrasons</b> qui se propagent dans les tissus puis sont renvoyés sous forme d'écho. Le signal récupéré est transformé en sons, courbes ou couleurs reflétant les différentes <b>vitesse de circulation sanguine</b> dans les artères et les veines.
Utilité	Cet examen médical renseigne sur la <b>circulation du sang</b> dans les artères et les veines et sur la <b>forme des vaisseaux</b> . Il permet de détecter d'éventuelles anomalies comme la phlébite ou l'athérosclérose.

## ■ L'électroencéphalogramme (EEG)

Rappel	Le cerveau préside toutes les activités de l'organisme. Il est constitué essentiellement de <b>neurones</b> .	
Principe	L'EEG est une méthode d'exploration cérébrale qui mesure l' <b>activité électrique du cerveau</b> au niveau de l'écorce cérébrale (cortex cérébral) à l'aide d'électrodes placées sur le cuir chevelu.	
Utilité	L'EEG permet d'étudier le fonctionnement du cerveau et de diagnostiquer certaines affections neurologiques comme l' <b>épilepsie</b> .	



# Les examens par imagerie et les examens par endoscopie

**OBJECTIFS POUR CHAQUE EXAMEN** 1. Énoncer de façon simple le principe 2. Indiquer l'utilité 3. Donner un exemple d'utilisation pour une pathologie donnée

## Activité 1

### La radiographie et la scannographie

1. 1. À l'aide des documents 1 et 2, énoncer le principe de ces deux techniques.

En radiographie, les rayons X traversent le corps et permettent l'impression d'un film. Les organes mous apparaissent en gris, les os en blanc.

La scannographie se base sur le même principe mais les rayons X qui traversent le corps sont traités par ordinateur.

1. 2. Indiquer l'utilité de la radiographie et de la scannographie.

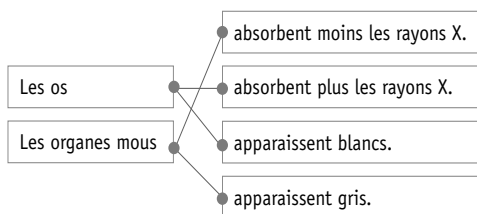
La radiographie et la scannographie permettent l'étude des organes internes (les os, les articulations, les poumons...) et le diagnostic de leurs anomalies.

1. 3. Citer deux anomalies diagnostiquées à l'aide de la radiographie : Les fractures, la tuberculose, l'arthrose...

1. 4. Relier les organes aux affirmations qui leur correspondent.

1. 5. Indiquer deux pathologies mieux détectées par le scanner que par la radiographie.

Tumeurs, kystes, lésions des organes.



### DOCUMENT 1 La radiographie standard et la radiographie de contraste

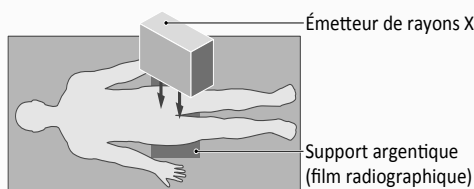
Découverte par Wilhem Conrad Röntgen en 1908, la radiographie est l'ensemble des techniques permettant de réaliser des clichés des organes internes d'un patient à l'aide de rayons X. Les rayons X traversent la matière et permettent l'impression du cliché (film) appelé une radiographie. Le film sera plus ou moins noirci selon l'organe radiographié : les os absorbent les rayons X et apparaissent en blanc, l'air en noir, les liquides et tissus en différents tons de gris. La radiologie, spécialité médicale de radiographie, comprend d'autres techniques d'imagerie médicale non radiographiques comme l'échographie ou l'imagerie par résonance magnétique (IRM). Les médecins spécialisés en radiologie sont les radiologues appelés également radiologistes.

La radiographie permet l'étude du squelette, des articulations, des mâchoires, des dents, des poumons, de l'abdomen et permet le diagnostic de fractures, de l'arthrose, de malformations, de tumeurs, d'infections des poumons comme la tuberculose, de calculs dans la vésicule biliaire ou dans les reins, de signes d'occlusion ou de perforations digestives. C'est un examen indolore qui dure quelques minutes. Aucune préparation n'est nécessaire. Les rayons X sont sans danger du fait des très faibles doses délivrées. Toutefois, la

femme enceinte ou susceptible de l'être doit le signaler afin que des précautions soient prises. Si la dose de rayons X est trop importante ou trop répétitive, elle risque d'entraîner des radiolésions (inflammations des tissus).

La qualité de radiographie est améliorée par l'injection (intraveineuse, rectale, orale ou intra-articulaire) d'un produit de contraste qui absorbe les rayons X : c'est la radiologie de contraste. Les milieux qui contiennent cette substance apparaîtront très clairs.

La radiographie est souvent réalisée sur film mais la numérisation de l'image commence à se développer, offrant plusieurs avantages : plus économique, plus écologique, moins de rayons X, transmission et consultation des images à distance.



Le déroulement de la radiographie

## DOCUMENT 2 La scannographie

Le scanner, appelé aussi scanographe ou tomodensitomètre, utilise, comme la radiographie, les rayons X et se base sur leur absorption plus ou moins importante par les organes. Il combine les rayons X et un traitement informatique des images. Il est plus précis que la radiographie ou l'échographie. Il produit des images en coupes fines du corps humain de l'ordre du millimètre. L'image représente les variations d'absorption des tissus par des nuances de gris ou des couleurs.

Le scanner se compose d'un arceau rotatif au sein duquel glisse la table d'examen sur laquelle est allongé le patient. La source et les détecteurs de rayons X effectuent une rotation complète autour du patient et balayent point par point la tranche du corps à examiner. Les images obtenues sont reconstituées au moyen des outils informatiques. Elles permettent de visualiser l'intérieur du corps humain. L'apport diagnostique du scanner est important pour les pathologies abdominales (foie, reins), les surveillances post-opératoires, les examens orthopédiques, les pelvimétries (bassin), la neuroradiologie, le thorax, les artères et les veines. Il sert surtout pour diagnostiquer des tumeurs, kystes, lésions et fractures.

Cet examen médical est sans danger. Toutefois, il faut signaler au radiologue l'état de grossesse, l'allergie aux produits injectés pour l'examen, l'insuffisance rénale ou cardiaque, l'hypertension, le traitement en cours. L'examen dure en général 15 minutes. Le plus souvent, il faut être à jeun et ne pas avoir fumé pendant les 4 heures précédentes.



## Activité 2 L'échographie

2. 1. À l'aide du document 3, énoncer le principe de l'échographie.

Une sonde émet des ultrasons qui se propagent dans les tissus. Ces ultrasons sont renvoyés et traités par ordinateur pour former des images.

2. 2. Citer une autre technique d'exploration utilisant ce même principe : Le doppler.

2. 3. Indiquer l'utilité de l'échographie.

Il s'agit d'examiner les parties molles et les mouvements à l'intérieur du corps (les organes profonds et les organes superficiels) pour diagnostiquer d'éventuelles pathologies.

2. 4. Donner deux exemples d'utilisation de l'échographie.

Lésions des articulations, suivi de grossesse.

## DOCUMENT 3 L'échographie ou l'imagerie par ultrasons

L'échographie est une technique d'imagerie médicale utilisant des ondes ultrasonores de fréquence élevée, inaudibles, émises par une sonde sur la région du corps à examiner. Ces ondes se propagent à des vitesses différentes selon la nature des tissus qui les renvoient ensuite vers la sonde. Ces informations sont traitées par un ordinateur qui reconstitue une image en coupe de la région examinée. Un gel est appliqué sur la peau pour supprimer l'air entre la sonde et la peau et améliorer la transmission. Les ondes sont envoyées à raison de plusieurs fois par seconde et, en promenant la sonde, le radiologue obtient une image dynamique contrôlée sur un écran. Cette technique permet d'examiner un organe ou des mouvements à l'intérieur du corps : les parties molles profondes ou superficielles (foie, vésicule biliaire, pancréas, muscle, articulation, ligament, sein), le fœtus, les veines, le cerveau du nouveau-né. Elle peut aussi servir à guider l'aiguille lors des ponctions.

L'échographie se pratique sans injection et en l'absence de rayonnement, elle est inoffensive pour l'organisme et surtout pour un embryon ou un fœtus. Cette technique est très utilisée dans le diagnostic des lésions des articulations et le suivi de la grossesse. L'examen dure entre 15 et 30 minutes. Aucune préparation n'est nécessaire, sauf pour deux cas particuliers : l'échographie abdominale (être à jeun depuis 5 heures) et l'échographie pelvienne (la vessie doit être suffisamment pleine).



### Activité 3

## L'imagerie par résonance magnétique (IRM)

3. 1. Après lecture du document 3, indiquer le principe de cette technique.

Son principe consiste à réaliser des images du corps humain grâce aux nombreux atomes d'hydrogène qu'il contient.

3. 2. Citer les deux éléments qu'utilise l'IRM.

L'IRM utilise un champ magnétique (un aimant) et des ondes radio (ondes FM).

3. 3. Indiquer l'intérêt de l'IRM.

Cette technique permet de représenter avec une grande précision anatomique l'intérieur du corps dans toutes les directions et même en volume (3D). Elle est très sensible et détecte les très petites tumeurs ou lésions.

3. 4. Citer deux exemples pour lesquels il est déconseillé de recourir à l'IRM.

L'IRM est déconseillée aux personnes claustrophobes ou ayant un objet métallique dans leur corps.

3. 5. Donner deux exemples de diagnostic utilisant l'IRM.

Tumeurs, angiomes, hernies discales, traumatismes des articulations, lésions des organes abdominaux ...

### DOCUMENT 4 L'IRM, une technique très précise

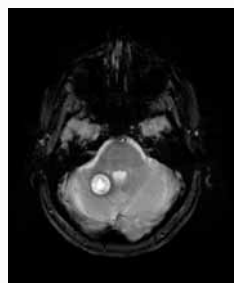
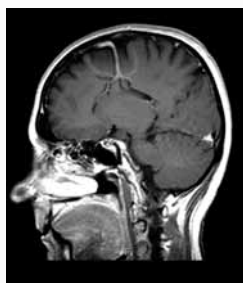
L'IRM (imagerie par résonance magnétique) est la méthode de diagnostic la plus puissante et la plus sensible des examens d'imagerie médicale. Cette technique permet d'obtenir des images de tissus à l'intérieur du corps humain en coupes et dans tous les plans de l'espace. Soumis à un champ magnétique très puissant, les très nombreux atomes d'hydrogène du corps humain s'orientent dans la même direction. Une antenne excite ces atomes par des ondes radio (ondes FM) : les atomes sont mis en résonance. À l'arrêt de cette excitation, les atomes restituent l'énergie accumulée sous forme de signal capté par une antenne réceptrice puis traité et converti en image 3D par un ordinateur. L'examen dure en moyenne de 20 à 30 minutes. Aucune préparation n'est nécessaire.

Le patient est allongé sur le dos sur une table d'examen qui coulisse automatiquement dans un tunnel constitué d'un aimant très puissant. Une antenne est placée au niveau de l'organe à visualiser.

En fonction des examens à réaliser, l'injection intraveineuse d'un produit de contraste peut être réalisée afin d'améliorer la qualité des images, notamment pour l'étude du cerveau ou de l'abdomen. L'IRM permet de

détecter des tumeurs et des angiomes extrêmement petits. Elle permet le diagnostic des inflammations, des tumeurs, des hernies discales, des traumatismes des articulations liés au sport, des problèmes veineux et artériels, des lésions de l'abdomen (foie, rate, pancréas, reins...).

Cet examen est sans risque. Néanmoins, le patient étant installé dans un tube étroit et bruyant (le champ magnétique génère du bruit), il est contre-indiqué en cas de claustrophobie et en cas de présence d'un corps étranger métallique dans le corps. Par précaution, l'examen de la femme enceinte pourra être reporté sur la décision du médecin radiologue.



### Activité 4

## La scintigraphie

4. 1. Expliquer le principe de la scintigraphie.

Des produits radioactifs sont administrés dans l'organisme, se fixent sur l'organe à examiner et produisent des rayonnements détectés par une gamma-caméra permettant de produire une image à l'aide d'outils informatiques.

4. 2. À l'aide du document 5, indiquer pourquoi on qualifie la scintigraphie d'examen invasif.

C'est un examen invasif car il nécessite l'injection d'un traceur.

#### 4. 3. Expliquer la raison du délai entre l'injection du traceur et l'enregistrement des rayonnements.

Ce délai correspond au temps nécessaire à la fixation du traceur sur l'organe cible.

#### 4. 4. Indiquer l'utilité de la scintigraphie : La scintigraphie est une imagerie fonctionnelle, elle permet donc d'observer des organes en fonctionnement.

#### 4. 5. Donner un exemple d'utilisation de la scintigraphie : Diagnostic de l'embolie pulmonaire, de l'arthrose ...

##### DOCUMENT 5 La scintigraphie

La scintigraphie utilise des produits radioactifs appelés radiopharmaceutiques ou traceurs, administrés le plus souvent par voie veineuse. Ils se fixent momentanément sur des structures ou organes à examiner et produisent des rayonnements détectés par une gamma-caméra (caméra à scintillation) permettant de produire une image à l'aide d'outils informatiques. Dans ces traceurs, un atome est remplacé par son isotope radioactif qui émet un rayonnement gamma. Par exemple, l'iode 123 qui se fixe sur la glande thyroïde ou le phosphore radioactif sur les os.

La scintigraphie permet d'observer des organes en fonctionnement. Le délai nécessaire avant l'enregistrement des images dépend du délai de fixation du traceur sur l'organe cible : il est variable de quelques minutes à plusieurs heures.

L'examen est sans danger pour le patient car les produits administrés sont de très faible toxicité. Ils sont rapidement éliminés dans les urines recueillies par les services de

médecine nucléaire des hôpitaux, qui sont soumis à une réglementation stricte en matière de radioprotection. Les femmes enceintes ou qui allaitent doivent le signaler pour prendre les précautions nécessaires.

Les examens de scintigraphie les plus courants sont :

- la scintigraphie pulmonaire : diagnostic de l'embolie pulmonaire, par exemple ;
- la scintigraphie thyroïdienne : étude de l'hyperthyroïdie, ou encore du goitre ;
- la scintigraphie osseuse : mise en évidence des fractures, des métastases cancéreuses, de l'arthrose ;
- la scintigraphie cardiaque : suivi de la maladie coronaire, par exemple ;
- la scintigraphie rénale : vérification de la capacité de filtration du rein ;
- la scintigraphie cérébrale : recherche de la maladie d'Alzheimer, de l'épilepsie.

##### Activité 5 L'endoscopie

#### 5. 1. Expliquer le principe de l'endoscopie.

C'est une technique d'imagerie médicale qui permet d'examiner l'intérieur des organes ou d'une cavité à l'aide d'un tube optique muni d'une caméra vidéo transmettant l'image sur un écran.

#### 5. 2. Citer le risque le plus fréquent lié à l'endoscopie.

Le risque infectieux lié au matériel introduit dans l'organisme.

#### 5. 3. Indiquer l'utilité de l'endoscopie.

L'endoscopie peut servir au diagnostic ou au traitement d'une maladie ou d'un traumatisme.

#### 5. 4. Donner un exemple d'utilisation de l'endoscopie : Biopsies de la muqueuse,

exploration des grandes articulations.

##### DOCUMENT 6 L'endoscopie pour « voir dedans »

L'endoscopie (du grec *endon*, « intérieur ») est une technique d'imagerie médicale qui permet de visualiser l'intérieur des organes, d'un conduit naturel ou d'une cavité. L'endoscope est composé d'un tube optique muni d'une source lumineuse couplé à une caméra vidéo transmettant l'image sur un écran. L'endoscope peut être rigide ou souple (fibroscope constitué de fibres optiques). Il est inséré par les voies naturelles (la bouche, les narines, l'anus) ou par de petites incisions (« boutonnières » de quelques millimètres). Il possède parfois des accessoires (pinces, ciseaux, brosses, lacet) pour réaliser des actes chirurgicaux ou des prélèvements. L'endoscopie permet donc soit le diagnostic, soit le traitement d'une maladie ou d'un traumatisme. Les domaines d'application sont divers : urologie, gynécologie/obstétrique, gastro-entérologie et oto-rhino-laryngologie. Citons par exemple la coloscopie (endoscopie du côlon), l'arthroscopie (endoscopie des articulations), la coelioscopie ou la paroscopie (endoscopie de la cavité abdominale).


L'examen est pratiqué en milieu hospitalier ou dans un cabinet spécialisé. Il nécessite parfois une anesthésie locale ou générale selon la cavité ou l'organe examiné, et donc une visite préopératoire avec un anesthésiste. L'endoscopie comporte des risques, essentiellement d'infection, mais aussi de lésion de la paroi de l'organe examiné ou encore de mauvaise tolérance de l'anesthésie générale.

## ► LES EXAMENS PAR IMAGERIE MÉDICALE


21

MÉMO

### 1 La radiographie et la scannographie

Principe	La radiographie et la scannographie sont des techniques permettant l'étude des organes internes d'un patient à l'aide de rayons X. Elles utilisent des rayons X qui traversent le corps et permettent l'impression d'un film ou bien qui sont traités par ordinateur. Les organes mous et les os apparaissent contrastés en blanc ou en différents niveaux de gris.	
Utilité	Ces deux examens permettent l'étude des organes internes (os, poumons...) et le diagnostic de leurs anomalies : fractures, tuberculose, arthrose, tumeurs, kystes...	


### 2 L'échographie

Principe	L'échographie est une technique d' <b>imagerie</b> médicale utilisant <b>des ultrasons</b> inaudibles, émis par une sonde et renvoyés par les tissus vers la sonde. Ces informations sont traitées par un ordinateur qui reconstitue une image sur un écran montrant un organe ou des mouvements à l'intérieur du corps.	
Utilité	Elle permet d'examiner les parties molles et les mouvements à l'intérieur du corps (les organes profonds et les organes superficiels). Elle est utilisée par exemple pour le diagnostic des lésions des articulations et le suivi de grossesse.	

### 3 L'imagerie par résonance magnétique (IRM)

Principe	L'IRM est une technique d'imagerie médicale très précise qui permet d'obtenir des images de tissus à l'intérieur du corps humain. Elle soumet les atomes d'hydrogène du corps humain à un champ magnétique et une excitation par des ondes radio. À l'arrêt de cette excitation, les atomes restituent l'énergie sous forme de signal capté et converti en image en trois dimensions par un ordinateur.
Utilité	L'IRM permet de représenter l'intérieur du corps et de diagnostiquer par exemple des tumeurs, des hernies discales, des lésions des articulations, des lésions des organes abdominaux.

### 4 La scintigraphie

Principe	La scintigraphie est un examen invasif qui nécessite l'injection intraveineuse d'un traceur qui se fixe de manière spécifique sur l'organe ou la structure à examiner. Les traceurs sont radioactifs et produisent des rayonnements détectés à l'aide d'une gamma-caméra permettant de reconstituer une image à l'aide d'outils informatiques.	
Utilité	La scintigraphie est une imagerie fonctionnelle : elle permet d'observer des organes en fonctionnement. Elle sert par exemple au diagnostic de l'embolie pulmonaire, de l'arthrose...	

### 5 L'endoscopie

Principe	L'endoscopie est une technique d'imagerie médicale qui permet d'examiner l'intérieur d'un organe ou d'une cavité à l'aide d'un tube optique muni d'une caméra vidéo transmettant l'image sur un écran. Le tube de l'endoscope est inséré par les voies naturelles (la bouche, les narines, l'anus) ou par de petites incisions (« boutonnières » de quelques millimètres).	
Utilité	L'endoscopie peut servir au diagnostic ou au traitement d'une maladie ou d'un traumatisme d'organe interne. Cette technique est utilisée par exemple dans les biopsies des muqueuses ou l'exploration des grandes articulations.	

# Les principales maladies éruptives de l'enfant

**OBJECTIFS 1.** Énoncer pour les principales maladies contagieuses de l'enfant (scarlatine, rubéole, varicelle et rougeole) les agents responsables, les principaux signes cliniques, les complications possibles et les moyens de prévention

## Activité 1

## La scarlatine

Martine est intervenante en structure d'accueil de la petite enfance dans la crèche collective « Les petits lutins ». Deux cas de scarlatine ont été déclarés dans la structure.

> À l'aide du document 1 :

1. 1. Identifier l'agent responsable de la scarlatine.

Il s'agit de la bactérie *Streptococcus pyogenes*.

1. 2. Dans le document 1, souligner les signes cliniques caractéristiques de la maladie et reporter sous chaque photographie le signe mis en évidence.



Langue blanchâtre



Exanthème



Langue framboisée



Desquamation de la peau

1. 3. Énoncer les complications possibles de l'infection.

Otites, rhinites, sinusites, atteintes articulaires, atteintes rénales, atteintes cardiaques.

1. 4. Préciser s'il existe un moyen de prévention contre la scarlatine.

Il n'existe pas de vaccin contre la scarlatine. Il faut éviter tout contact avec une personne infectée.

### DOCUMENT 1 La scarlatine

La scarlatine est une maladie infectieuse éruptive due à la bactérie *Streptococcus pyogenes* (streptocoque du groupe A). La contagion se fait par des gouttelettes de salive porteuses de la bactérie. Celle-ci sécrète des toxines responsables des signes cliniques de la maladie : une fièvre élevée (jusqu'à 40 °C) accompagnée d'une angine rouge (gorge très rouge et langue blanchâtre) avec une importante dysphagie (sensation de gêne lors du passage des aliments dans la bouche), une adénopathie cervicale (grossissement des ganglions lymphatiques du cou) et une tachycardie. L'exanthème (coloration rouge diffuse de la peau recouverte d'un fin granité) prédomine au niveau des plis de flexion des membres (genoux, coudes, aines) puis s'étend au thorax et gagne progressivement


tout le corps sauf la plante des pieds et la paume des mains. La langue qui était blanchâtre comme recouverte d'un enduit devient toute rouge. Les médecins évoquent une langue « framboisée ». Il s'ensuit une desquamation de la peau en grands lambeaux. Des complications sont possibles liées à la diffusion des toxines : otites, rhinites, sinusites, atteintes articulaires, atteintes rénales voire lésions cardiaques.

Le traitement est à base d'antibiotiques (antibiothérapie). Il n'existe pas de vaccin contre la scarlatine. Le seul moyen de prévention est d'éviter d'être en contact avec une personne contaminée. En France, c'est une maladie à déclaration obligatoire.

## Activité 2 La rubéole

Dans la crèche collective « Les petits lutins », Martine et une de ses collègues, sous la responsabilité de la directrice, ont élaboré une affiche à destination des parents sur la rubéole et les moyens de la prévenir.

> À partir du document 2, compléter les encadrés suivants.

<p><b>Agent responsable et famille d'appartenance :</b></p> <p>Le <i>Rubivirus</i> de la famille des togavirus.</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>	<p><b>La rubéole</b></p> 	<p><b>Complications possibles :</b></p> <p>– méningite ; -----</p> <p>– douleurs articulaires ; -----</p> <p>– purpura. -----</p> <p>– Complications fœtales graves chez la femme enceinte au cours du 1<sup>er</sup> trimestre de grossesse. -----</p>
<p><b>Signes cliniques :</b></p> <p>– fièvre modérée ; -----</p> <p>– céphalées ; -----</p> <p>– douleurs musculaires ; -----</p> <p>– adénopathie cervicale ; -----</p> <p>– éruption cutanée sous forme de macules. -----</p>	<p><b>Moyens de prévention :</b></p> <p>La vaccination (vaccin ROR contre la rougeole, les oreillons et la rubéole). -----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>	

### DOCUMENT 2 La rubéole



Macule (lésion cutanée caractéristique de la rubéole)

La rubéole est une infection virale éruptive bénigne chez l'enfant. Le virus de la rubéole, le *Rubivirus* de la famille des togavirus, pénètre par les voies respiratoires. La contamination est directe par voie aérienne. Les signes cliniques sont souvent très discrets : fièvre modérée accompagnée de céphalées (maux de tête), de douleurs musculaires, d'adénopathie cervicale. L'éruption cutanée, lorsqu'elle est présente (50 % des formes sont inapparentes) débute au visage et s'étend rapidement au tronc et aux membres sous la forme de taches

rouges (macules). Les complications sont rares chez l'enfant : méningite, douleurs articulaires, purpura (lésions hémorragiques au niveau de la peau ou des muqueuses caractérisées par des taches pourpres).

La maladie peut provoquer de graves malformations fœtales (atteintes hémato-logiques, pulmonaires, hépatiques, neurologiques, oculaires) lorsque les femmes enceintes sont infectées au début de leur grossesse (1<sup>er</sup> trimestre).

La prévention est la vaccination qui confère une immunité définitive (vaccin ROR contre la rougeole, les oreillons et la rubéole, injecté en deux fois à 12 mois et entre 3 et 6 ans).



Purpura (complication possible de la rubéole)

### Activité 3

## La varicelle

> À partir du document 3 :

3. 1. Identifier l'agent responsable de la varicelle et préciser sa famille.

Il s'agit du virus varicelle-zona ou VZV qui appartient à la famille des herpèsvirus.

3. 2. Relever les signes indicateurs de la maladie.

Fièvre modérée, céphalées, éruption cutanée (macules, vésicules, croûtes), démangeaisons, difficultés parfois

à s'alimenter liées à la présence de vésicules dans la bouche.

### DOCUMENT 3 La varicelle : l'agent responsable et les signes cliniques

La varicelle est une maladie virale éruptive, généralement bénigne, très contagieuse. Le virus varicelle-zona ou VZV est à l'origine de la varicelle et du zona. Il appartient à la famille des herpèsvirus. La transmission du virus se fait via des gouttelettes de salive d'une personne infectée ou par contact direct avec les boutons au stade de vésicules. Le virus pénètre dans l'organisme à travers les voies respiratoires, passe dans le sang puis se localise dans les cellules de la peau, engendrant une altération de l'état général : fièvre modérée et céphalées. Il s'ensuit une éruption cutanée avec l'apparition de macules qui vont se transformer en vésicules (lésions surmontées d'une petite bulle dont le liquide est rempli de virus), se dessécher et former des croûtes. Les premières lésions apparaissent sur le cuir chevelu et le thorax puis s'étendent à l'ensemble du corps. Ces lésions s'accompagnent de fortes démangeaisons (prurit). Des difficultés à s'alimenter sont possibles en raison des vésicules qui se forment parfois dans la bouche. La première infestation déclenche la varicelle, puis le

virus se réfugie dans les ganglions nerveux sensitifs où il demeure à l'état silencieux très longtemps, voire à vie. On parle de latence du virus. Une réactivation secondaire du virus, à l'occasion d'une dépression immunitaire, est responsable d'un zona.



Évolution des lésions cutanées

3. 3. Après lecture du document 4, nommer trois complications possibles de la maladie chez l'enfant.

– Surinfection bactérienne (impétigo), cicatrices, encéphalites.

3. 4. Énoncer les moyens de prévention de la varicelle.

– Le vaccin contre la varicelle (pas recommandé pour les enfants en France).

– L'isolement des sujets infectés.

### DOCUMENT 4 La varicelle : les complications et les moyens de prévention

Les complications en cas de grattage des lésions sont une surinfection bactérienne (impétigo) et des cicatrices des lésions. Une encéphalite entraînant des troubles neurologiques est exceptionnelle.

Le traitement consiste à soulager les démangeaisons et à éviter les complications.

Depuis septembre 2004, le vaccin contre la varicelle est disponible en France. Il n'est cependant pas recommandé

pour les enfants en raison de la bénignité de la maladie et du risque de reporter l'infection à l'âge adulte avec des formes bien plus graves. Hormis ce vaccin, la prévention consiste à éviter tout contact avec des personnes contaminées. L'immunité acquise après une varicelle est définitive et protège contre toute nouvelle contamination par ce virus, mais elle n'empêche pas la résurgence de ce virus sous forme de zona.

## Activité 4 La rougeole

Le personnel de la crèche participe à une campagne d'information sur la recrudescence de la rougeole en France.

> À l'aide du document 5, compléter la fiche sur la rougeole.

Fiche : La rougeole	
Agent responsable et famille d'appartenance	Signes cliniques
Il s'agit du <i>Morbillivirus</i> , qui appartient à la famille des paramyxovirus.	– forte fièvre ;
	– conjonctivite ;
	– yeux rouges larmoyants ;
	– toux ;
	– écoulement nasal ;
	– malaises ;
	– diarrhées ;
	– vomissements ;
	– irritabilité ;
	– taches de Koplick ;
	– éruption maculo-papuleuse ;
	– desquamation légère.
Complications possibles	Moyens de prévention
– otites ;	– vaccin contre la rougeole (vaccin ROR contre la rougeole, les oreillons et la rubéole) ;
– pneumopathies ;	– isolement des personnes infectées.
– diarrhées ;	
– encéphalites.	

### DOCUMENT 5 La rougeole

La rougeole est une infection virale éruptive aiguë très contagieuse. Le virus de la rougeole est un *Morbillivirus* de la famille des paramyxovirus. Le virus peut se transmettre par la projection de gouttelettes de salive ou par contact direct avec les sécrétions du nez et de la gorge des sujets infectés.

Après la période d'incubation, silencieuse, apparaissent les premiers symptômes : forte fièvre, conjonctivite, yeux rouges voire larmoyants, toux, écoulement nasal, malaises, éventuellement diarrhées et vomissements. L'enfant est irritable. Des taches de Koplick, petites taches rouges irrégulières avec un point central blanc, caractéristiques de la maladie, peuvent apparaître sur la muqueuse buccale à la hauteur des molaires. Puis une éruption cutanée est observée débutant derrière les oreilles et sur le visage et s'étendant progressivement au tronc et aux membres. L'éruption de la rougeole est typique : plaques rouges plus ou moins en relief constituées de macules et de papules (petits boutons secs et durs de couleur rose-rouge). Cette éruption maculo-papuleuse fait ensuite place à une légère desquamation.

Les complications font toute la gravité de la rougeole : otites, pneumopathies, diarrhées, encéphalites. Perçue comme une maladie bénigne chez un sujet en bonne santé, la rougeole est une maladie très grave chez les enfants sous-alimentés ou vivant dans de mauvaises conditions d'hygiène. Dans les pays en voie de développement, le taux de mortalité par rougeole se situe entre 3 et 6 %. L'infection naturelle confère une immunité pour toute la vie.

La vaccination est le meilleur traitement préventif actuel (vaccin ROR). L'isolement des personnes atteintes constitue un moyen d'éviter la propagation de la maladie.



Taches de Koplick



Éruption maculo-papuleuse

# Les principales maladies non éruptives de l'enfant

**OBJECTIFS 1.** Énoncer pour les principales maladies contagieuses de l'enfant (coqueluche, oreillons, méningites) les agents responsables, les principaux signes cliniques, les complications possibles et les moyens de prévention

## Activité 1

### La coqueluche

1. 1. À partir du document 1, relever l'agent responsable de cette maladie infectieuse.

Il s'agit de la bactérie *Bordetella Pertussis*.

1. 2. Souligner, sur le document 1, les signes cliniques (généraux et spécifiques) de la coqueluche.

1. 3. Décrire le signe caractéristique de la maladie : La quinte de toux qui se compose de cinq secousses expiratoires suivies d'une longue inspiration profonde et bruyante appelée « chant du coq ».

#### DOCUMENT 1 La coqueluche

La coqueluche est une infection respiratoire très contagieuse, due à la bactérie *Bordetella pertussis*. La transmission se fait d'une personne à une autre par voie aérienne. La bactérie pénètre par les voies respiratoires puis se multiplie sur l'épithélium cilié de la trachée et des bronches. Cette bactérie produit plusieurs toxines spécifiques qui déclenchent la maladie. La coqueluche débute par des signes non spécifiques d'infection des voies aériennes supérieures : rhinite, éternuements, toux, fièvre. Il s'ensuit des quintes de toux intenses caractéristiques de la coqueluche : chaque quinte comprend cinq secousses expiratoires suivies d'une longue inspiration profonde et bruyante nommée « chant du coq ». Lors de cette phase, l'enfant est épuisé par la succession des quintes, qui peuvent engendrer des crises de suffocation, des vomissements, une apnée et une cyanose de la peau et des muqueuses.



1. 4. À l'aide du document 2, compléter les informations suivantes :

Complications possibles : otite moyenne, pneumonie, convulsions, encéphalopathie, hernies, décès.

Vaccination : vaccination contre la coqueluche recommandée. Le vaccin est associé aux vaccins contre la diphtérie, le tétanos et la poliomyélite.

1. 5. Énoncer et justifier les recommandations préconisées pour les jeunes parents, les personnes à risque et les personnels de santé au contact de nouveau-nés et de nourrissons.

Il est conseillé à ces personnes de faire un rappel du vaccin contre la coqueluche car cette maladie peut avoir des conséquences neurologiques et respiratoires très graves chez les nourrissons non vaccinés ou ayant eu une vaccination incomplète.

#### DOCUMENT 2 Les complications et les moyens de prévention

Des complications sont possibles : otite moyenne, pneumonie, convulsions, encéphalopathie, hernies, voire décès (si le traitement adapté n'est pas prescrit).

En France, la vaccination contre la coqueluche a été généralisée grâce à l'association aux autres vaccins contre la diphtérie, le tétanos et la poliomyélite (vaccin DTCP).

Le vaccin est administré en trois injections à 2, 3 et 4 mois.

Des rappels sont recommandés à 18 mois et entre 11 et 13 ans. Cette maladie demeure très grave pour les nourrissons non vaccinés ou qui n'ont pas encore eu une vaccination complète. Ainsi, depuis 2004, un rappel est recommandé aux jeunes parents, aux personnes à risque et au personnel de santé en contact avec des nouveau-nés et des nourrissons.

## Activité 2 Les oreillons et les méningites

2. 1. Après lecture des documents 2 et 3, encadrer pour chaque maladie le ou les agent(s) responsable(s).

2. 2. Justifier les noms des deux infections « oreillons » et « méningites ».

Le nom des « oreillons » est lié au fait que l'inflammation des glandes parotides crée une douleur au niveau des oreilles et le nom des « méningites » correspond à une inflammation des méninges.

2. 3. Relever, pour chaque maladie infectieuse, les principaux signes cliniques.

Signes cliniques des oreillons	Signes cliniques des méningites
Fièvre modérée, céphalées, tuméfaction des glandes parotides et déformation du visage, glandes parotides douloureuses à la mastication.	Fièvre, frissons, violentes céphalées, vomissements en jet, raideur de la nuque, photophobie, phonophobie, troubles de la conscience, <i>purpura fulminans</i> .

2. 4. Souligner en rouge les complications possibles des oreillons et en bleu celles des méningites.

2. 5. Compléter le tableau ci-dessous en précisant dans le vaccin administré les souches microbiennes visées.

	Vaccin administré
Oreillons	Vaccin contre le virus <i>Myxovirus parotidis</i> (vaccin associé au vaccin ROR).
Méningites	Vaccin contre les bactéries <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> et une souche de méningocoque de sérogroupe C.

### DOCUMENT 2 Les oreillons

La maladie des oreillons est une maladie virale contagieuse atteignant les glandes salivaires parotides, situées en avant des oreilles. Son nom est lié à la douleur ressentie aux oreilles, provoquée par l'inflammation de ces glandes. Le virus est le *Myxovirus parotidis* appartenant à la famille des paramyxovirus. La maladie se transmet par voie aérienne ou par des contacts directs avec la salive infectée. Le virus se multiplie dans l'appareil oro-pharyngé et se dissémine dans l'organisme par voie sanguine. Les

oreillons se caractérisent par une fièvre modérée accompagnée de céphalées et par la tuméfaction (gonflement) des glandes parotides provoquant une déformation du visage. Les glandes sont douloureuses lors de la mastication. Chez l'enfant, des complications peuvent survenir : méningite, surdité et, dans de rares cas, convulsions signant une encéphalite. La prévention repose sur la vaccination, fortement recommandée (vaccin ROR). L'immunité conférée est définitive.

### DOCUMENT 3 Les méningites, atteintes du système nerveux

Les méningites sont des infections des méninges, membranes enveloppant le cerveau et la moelle épinière.

On trouve deux formes de méningites :

- les méningites virales, les plus fréquentes et généralement bénignes. Le virus *Coxsackie A virus* est souvent en cause ;

- les méningites bactériennes, plus rares et plus graves. Le méningocoque ou *Neisseria meningitidis*, *Haemophilus influenzae*, le pneumocoque ou *Streptococcus pneumoniae* et *Mycobacterium tuberculosis* sont les principales bactéries responsables des méningites.

La méningite bactérienne provoque de graves réactions : fièvre, frissons, violentes céphalées, vomissements en jet, raideur de la nuque, photophobie (lumière douloureuse),

phonophobie (sons douloureux), parfois troubles de la conscience (voire coma) et, éventuellement, signe d'une extrême gravité, un *purpura fulminans* caractérisé par des taches hémorragiques sous la peau qui nécessite une hospitalisation en urgence et un traitement antibiotique adapté. Les complications possibles sont une surdité, des déficits neurologiques, des troubles du comportement, des troubles de la mémoire, un retard mental, de l'épilepsie, le coma, le décès. Des vaccins sont conseillés pour prévenir les méningites bactériennes à *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae* et au méningocoque de sérogroupe C (inscrit dans le calendrier vaccinal). Les méningites sont en France des maladies à déclaration obligatoire.

# ► LES PRINCIPALES MALADIES ÉRUPTIVES ET NON ÉRUPTIVES DE L'ENFANT

22

» MÉMO

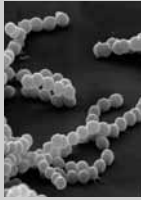
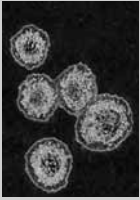
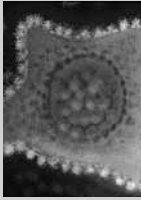

Les maladies infectieuses, très fréquentes chez l'enfant, sont provoquées par la contamination d'un micro-organisme (virus, bactérie, parasite, champignon).

Certaines de ces maladies sont éruptives et d'autres non. Elles sont plus ou moins contagieuses. Généralement bénignes, des complications peuvent cependant en découler et s'avérer graves dans certains cas. Des mesures spécifiques doivent alors être prises.


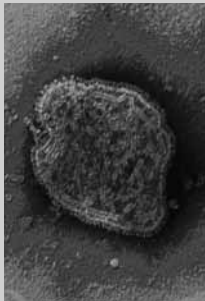
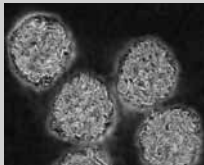
1

## Les maladies éruptives de l'enfant

Ce sont des maladies qui donnent lieu à une éruption cutanée.

	La scarlatine	La rubéole	La varicelle	La rougeole
Incubation	2 à 5 jours	15 à 21 jours	14 jours	10 à 21 jours
Agent responsable	La bactérie <i>Streptococcus pyogenes</i> 	Le virus <i>Rubivirus</i> 	Le virus varicelle-zona 	Le virus <i>Morbillivirus</i> 
Signes cliniques (en gras, les signes cliniques caractéristiques)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Forte fièvre;</li> <li>– <b>angine rouge</b> : gorge rouge et langue blanchâtre;</li> <li>– dysphagie;</li> <li>– adénopathie cervicale;</li> <li>– tachycardie;</li> <li>– <b>exanthème</b> progressif sur tout le corps sauf la plante des pieds et la paume des mains;</li> <li>– <b>langue framboisée</b>;</li> <li>– desquamation de la peau en grands lambeaux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fièvre modérée;</li> <li>– céphalées;</li> <li>– douleurs musculaires;</li> <li>– adénopathie cervicale;</li> <li>– <b>éruption cutanée sous forme de macules.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fièvre modérée;</li> <li>– céphalées;</li> <li>– <b>éruption cutanée sous forme de macules, vésicules, puis croûtes</b>;</li> <li>– démangeaisons;</li> <li>– difficultés parfois à s'alimenter liées à la présence de vésicules dans la bouche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Forte fièvre;</li> <li>– conjonctivite;</li> <li>– yeux rouges larmoyants;</li> <li>– toux;</li> <li>– écoulement nasal;</li> <li>– maux de tête;</li> <li>– diarrhées;</li> <li>– vomissements;</li> <li>– <b>taches de Koplick</b>;</li> <li>– <b>éruption cutanée sous forme de macules et de papules</b>;</li> <li>– desquamation légère de la peau.</li> </ul>
Complications	Otitites, rhinites, sinusites, atteintes rénales, atteintes articulaires, atteintes cardiaques.	Méningite, douleurs articulaires, purpura.	Surinfection bactérienne (impétigo), cicatrices, encéphalite.	Otitis, pneumopathies, diarrhées, encéphalites.
Moyens de prévention	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pas de vaccination.</li> <li>– Éviter tout contact avec une personne infectée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vaccination (vaccin ROR).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vaccination non recommandée pour les enfants en France.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vaccination (vaccin ROR).</li> </ul>

Ces maladies ne donnent pas lieu à une éruption cutanée mais présentent des signes cliniques typiques.

	La coqueluche	Les oreillons	Les méningites
Incubation	7 jours	21 jours	Entre 2 et 10 jours pour <i>Neisseria meningitidis</i>
Agent responsable	La bactérie <i>Bordetella pertussis</i> 	Le virus <i>Myxovirus parotidis</i> 	– Le virus <i>Coxsackie A</i> virus très souvent en cause.  – Les bactéries : <i>Neisseria meningitidis</i> ; <i>Haemophilus influenzae</i> ; <i>Streptococcus pneumoniae</i> ; <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .
Signes cliniques (en gras, les signes cliniques caractéristiques)	– Rhinite; – éternuements; – toux; – fièvre; – <b>quintes de toux intenses</b> ; – épuisement de l'enfant pendant les quintes de toux; – crises de suffocation, vomissements, apnée et cyanose possibles suite aux quintes de toux.	– Fièvre modérée; – céphalées; – <b>tuméfaction des glandes parotides et déformation du visage</b> ; – glandes parotides douloureuses à la mastication.	– Fièvre; – frissons; – <b>violentes céphalées</b> ; – vomissements en jet; – <b>raideur de la nuque</b> ; – photophobie; – phonophobie; – troubles de la conscience; – <i>purpura fulminans</i> .
Complications	Otite moyenne, pneumonie, convulsions, encéphalopathie, hernies, décès.	Méningite, surdité, convulsions (encéphalite).	Surdité, déficits neurologiques, troubles du comportement, troubles de la mémoire, retard mental, épilepsie, coma, décès.
Moyens de prévention	Vaccination (vaccin DTCP).	Vaccination (vaccin ROR).	Vaccinations possibles contre certaines souches bactériennes responsables de méningites : les bactéries <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> et une souche de méningocoque de séro groupe C.

Après une phase de forte régression, certaines maladies infectieuses comme la rougeole sont en nette recrudescence en France. Cette augmentation des cas de rougeole s'explique par un défaut notable de vaccinations durant les dernières décennies. Dans le but d'enrayer l'épidémie actuelle, les agences régionales de santé diffusent un ensemble de recommandations aux professionnels et au grand public, centrées sur la nécessité d'une vaccination pour les adultes nés après 1980 et de l'administration de deux doses vaccinales chez les jeunes enfants. Une seule dose ne suffit pas à conférer une immunité définitive dans 10 à 20 % des cas.

# Les infections nosocomiales et les infections associées aux soins

**OBJECTIFS 1.** Définir les infections nosocomiales et les infections associées aux soins **2.** Énoncer les principaux agents pathogènes responsables des infections nosocomiales et leurs modes de transmission

## Activité 1

### Les infections nosocomiales

1. 1. Après lecture du document 1, définir l'infection nosocomiale.

C'est une infection contractée par un patient au sein de l'hôpital. Cette infection n'était ni présente ni en incubation lors de l'admission du malade. Elle apparaît 48 heures après l'admission à l'hôpital.

1. 2. Citer les principaux agents pathogènes responsables des infections nosocomiales.

Il s'agit des bactéries *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa*.

1. 3. Expliquer brièvement ce que sont les BMR.

BMR : bactéries multirésistantes. Elles ne sont sensibles qu'à un petit nombre d'antibiotiques.

1. 4. Indiquer une conséquence de l'apparition des bactéries multirésistantes aux antibiotiques.

Certaines infections bien soignées actuellement par des antibiotiques pourraient devenir difficiles à soigner.

#### DOCUMENT 1 Les infections nosocomiales

Le terme « nosocomial » vient du grec *nosokomeion* : « hôpital ». L'infection nosocomiale est une infection contractée par un malade hospitalisé, qui n'était ni présente ni en incubation lors de l'admission du malade. L'infection survient :

- 48 heures après l'admission à l'hôpital ;
- jusqu'à 30 jours après une opération ;
- jusqu'à 1 an en cas de prothèse ou d'implant.

Le lieu d'apparition de la maladie peut être l'hôpital ou le domicile après la sortie du patient.

Les agents responsables des maladies nosocomiales sont très variés : bactéries, champignons, virus, protozoaires. Ces micro-organismes peuvent provenir de la flore des malades, du personnel hospitalier, des visiteurs ou des germes de l'environnement. Les germes les plus fréquemment identifiés lors d'une infection nosocomiale sont les bactéries *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa*. Certaines de ces bactéries posent le problème des multirésistances aux antibiotiques : il s'agit des BMR (bactéries multirésistantes).

## Activité 2

### Les infections associées aux soins

2. 1. Après lecture du document 2, définir l'infection associée aux soins (IAS).

Une IAS survient au cours ou au décours d'une prise en charge (diagnostique, thérapeutique, palliative, préventive ou éducative) d'un patient. Elle n'était ni présente ni en incubation au début de la prise en charge.

2. 2. Identifier deux grands facteurs de risque de contraction d'une IAS.

- La présence du patient dans des structures ou des lieux dans lesquels sont délivrés des soins.
- La réalisation d'actes de soins à finalité diagnostique, thérapeutique, de dépistage ou de prévention.

2. 3. Compléter le tableau de comparaison entre l'infection nosocomiale et l'IAS.

	L'infection nosocomiale	L'infection associée aux soins
Personnes concernées	Patients	Patients, visiteurs, soignants
Lieu	Hôpital, clinique	Hôpital, clinique, médecine de ville, structures médico-sociales (EHPAD), structures paramédicales

## DOCUMENT 2 Les infections associées aux soins (IAS)

La prise en charge des patients en ville suivie de leur admission en établissement de soins conduit à une vision plus élargie des infections associées aux soins. Selon la direction générale de la santé, « une infection est dite associée aux soins (IAS) si elle survient au cours ou au décours d'une prise en charge (diagnostique, thérapeutique, palliative, préventive ou éducative) d'un patient, et

si elle n'était ni présente ni en incubation au début de la prise en charge ».

Les IAS concernent les patients, malades ou non, mais également les professionnels de santé et les visiteurs. La prévention des IAS doit donc se concevoir dans le champ plus large du parcours de soin.

Les infections nosocomiales font parties des IAS.

## Activité 3 Les modes de transmission des micro-organismes

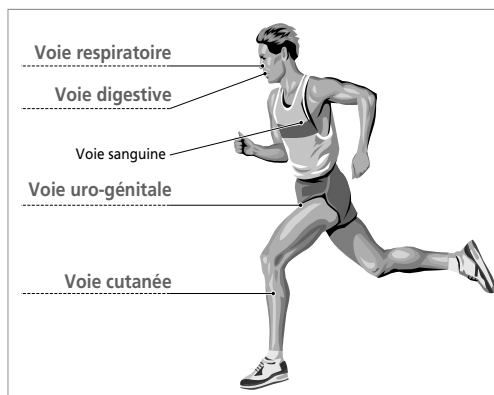
3. 1. Après lecture du document 3, annoter le schéma ci-contre en indiquant les différentes voies de pénétration des micro-organismes dans l'organisme humain.

3. 2. Définir les termes suivants.

– Contamination directe : la transmission du micro-organisme se fait directement du réservoir et par contact à l'hôte infecté.

– Contamination indirecte : la contamination passe par un intermédiaire (air, objet...) entre le réservoir du micro-organisme et l'hôte contaminé.

– Réservoir : lieu d'existence et de développement d'un micro-organisme donné.



## DOCUMENT 3 Les modes de transmission

Le micro-organisme se transmet d'un réservoir vers un hôte de manière directe ou indirecte.

### La transmission directe

Elle se fait :

- d'un humain à un autre directement du réservoir et par contact : toucher, baiser, contact sexuel, lait maternel, placenta ou voie respiratoire. En effet, de nombreuses maladies se transmettent par des microgouttes (gouttelettes de Pflügge) émises en toussant, en éternuant ou en parlant. La tuberculose, la coqueluche, la méningite, la grippe, les oreillons ou la rougeole sont souvent transmis par ce mode;
- d'un animal à un humain.

### La transmission indirecte

Elle passe par :

- les mains des soignants. La contamination par les micro-organismes des mains est dite contamination manuportée;
- un objet (thermomètre, tasse, literie, cathéter...);
- un animal intermédiaire (insectes, tiques, acariens, poux, chiens, chats, chauves-souris...), lequel ne joue qu'un rôle intermédiaire (hôte vecteur) entre un réservoir et l'homme. C'est le cas pour la rage, le paludisme;

voir et l'homme. C'est le cas pour la rage, le paludisme;

- un aliment ou une boisson;
- les douches collectives (légionellose), la baignade (poliomyélite);
- le sol, les végétaux (tétanos)...

### Les voies de pénétration des micro-organismes

- Voie cutanée : la pénétration se fait à la suite d'une lésion de la peau (plaie, brûlure...).
- Voie respiratoire : il est fréquent que les micro-organismes pathogènes atteignent le rhino-pharynx, les bronches ou les poumons et prolifèrent sur leur muqueuse.
- Voie digestive : par les aliments contaminés qui provoquent des toxi-infections.
- Voie sanguine : par des actes médicaux ou des accidents (piqûres, coupures...).
- Voie uro-génitale (génitale et/ou urinaire) : par contact (infections urinaires, infections sexuellement transmissibles).
- Voie parentérale : par l'injection d'une substance dans l'organisme.

# Les facteurs favorisant l'infection nosocomiale

**OBJECTIF 1.** Expliquer les circonstances favorisant les infections nosocomiales

## Activité 1

### Les facteurs favorisant l'infection nosocomiale

1. 1. À l'aide du document 1, présenter les principaux facteurs pouvant augmenter les risques de contracter une infection nosocomiale.

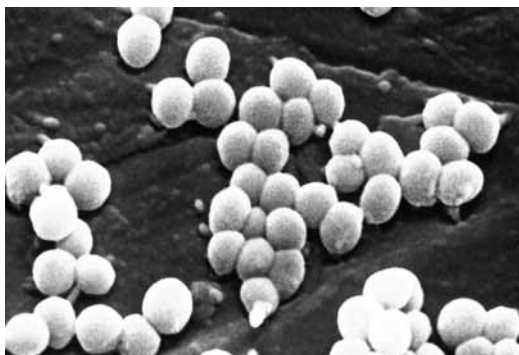
Les facteurs de risque **liés au patient** : âge avancé, très jeune âge, immunodépression (séropositivité au VIH, chimiothérapie...), diabète, brûlures graves.

Les facteurs de risque **liés aux soins et aux interventions** : perfusions, drainages, dialyses, sondes urinaires, gastriques ou trachéales, cathéters veineux, interventions chirurgicales.

Les facteurs de risque **liés à l'environnement** :

concentration élevée de micro-organismes dans les structures de soins, mauvaise désinfection, mauvais lavage des mains...

Les facteurs de risque **liés à l'agent infectieux** : virulence des micro-organismes, résistance aux antibiotiques.



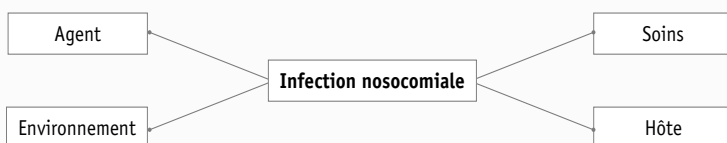
Staphylocoque doré

## DOCUMENT 1 Les facteurs favorisant une infection nosocomiale

Les études internationales montrent que les infections nosocomiales touchent 5 à 10 % des patients hospitalisés. Différents paramètres peuvent expliquer leur apparition. Il faut rappeler d'abord la concentration élevée des micro-organismes dans l'environnement hospitalier. En effet, les hôpitaux et les cliniques abritent de nombreuses sources de germes : les patients, le personnel, les visiteurs, le matériel, les surfaces et l'environnement. Les patients et le personnel constituent la plus importante source de germes. Les actes médicaux invasifs sont mis en cause (les perfusions, les drainages, les dialyses, les sondes, les opérations chirurgicales), tout comme certains traitements (antibiotiques qui déséquilibrent la flore du patient et sélectionnent les bactéries multirésistantes, traitements immunosuppresseurs...). Les infec-

tions nosocomiales sont également favorisées par l'état immunitaire affaibli chez certains patients (les prématurés, les personnes âgées, les diabétiques, les personnes atteintes d'escarres, les grands brûlés, les polytraumatisés...). La désinfection insuffisante ou mal effectuée ainsi que la mauvaise stérilisation peuvent être à l'origine des infections hospitalières. Ces dernières peuvent aussi s'expliquer par le mauvais isolement des malades infectés ou à risque, les conceptions architecturales inadaptées, la virulence\* du micro-organisme, la résistance des bactéries aux antibiotiques (BMR) ou encore le non-respect des règles d'hygiène par le personnel soignant (lavage des mains, par exemple).

On peut résumer schématiquement les facteurs favorisant l'infection nosocomiale comme suit :



\* Virulence d'un micro-organisme : capacité à infecter et à provoquer une maladie dans une espèce donnée.

## Activité 2 Les origines des infections nosocomiales

2. 1. À l'aide du document 2, compléter le schéma 1.

2. 2. Donner un titre au schéma 2 et indiquer par des flèches le phénomène représenté.

### DOCUMENT 2 D'où viennent les infections nosocomiales ?

L'infection nosocomiale peut avoir deux origines : exogène ou endogène.

- L'infection est appelée endogène ou auto-infection lorsque les micro-organismes proviennent du malade lui-même.
- L'infection est dite exogène ou infection croisée lorsque les germes proviennent de l'extérieur du malade (environnement, autres patients, personnel, visiteurs...).

Un patient peut contaminer un autre patient, le personnel, les visiteurs ou du matériel. Ces derniers peuvent à leur tour contaminer un autre malade ou du matériel... Ces transmissions en cascade sont à l'origine de chaînes épidémiologiques.

Schéma n° 1 : Les origines des infections nosocomiales

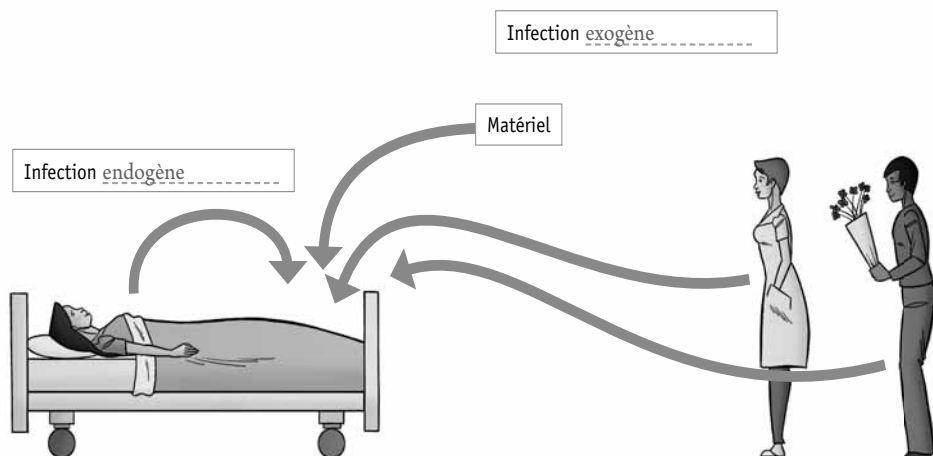
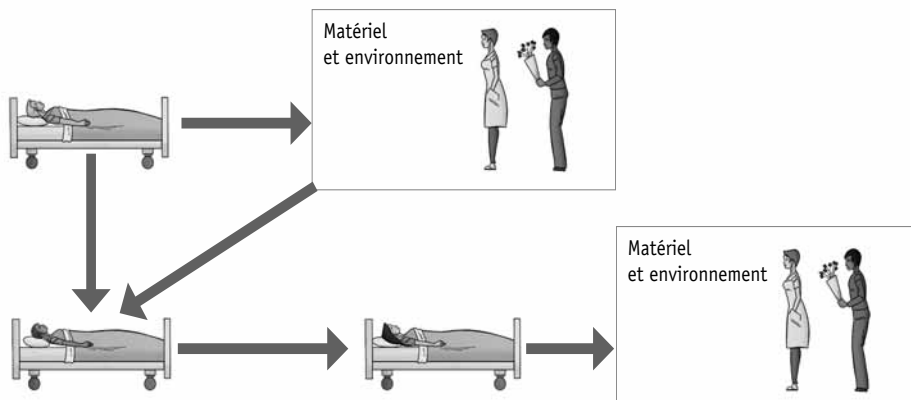


Schéma n° 2 : Les chaînes épidémiologiques



# Les structures de prévention des infections nosocomiales

**OBJECTIFS 1.** Indiquer la composition et les rôles des comités de lutte contre les infections nosocomiales  
**2.** Énoncer les règles d'isolement concernant les patients

## Activité 1

## La lutte contre les infections nosocomiales et les infections associées aux soins

> À l'aide du document 1, compléter le tableau suivant.

Échelon national	Structure	Comité technique des infections nosocomiales et des infections liées aux soins (CTINILS)	
	Missions	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Définir les orientations d'une politique nationale de lutte contre les infections nosocomiales.</li> <li>– Coordonner les actions des 5 CCLIN.</li> </ul>	
Échelon régional	Structures	Centres de coordination régionale de lutte contre les infections nosocomiales (CCLIN)	Antennes régionales de lutte contre les infections nosocomiales (ARLIN)
	Missions	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mettre en œuvre la politique mise en place par le CTINILS.</li> <li>– Animer la coopération entre les hôpitaux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Relayer les actions des CCLIN au niveau des établissements de santé et dans l'ensemble des endroits où sont prodigués des soins (maisons de retraite, cabinets libéraux...)</li> </ul>
Échelon local	Structure	Comité de lutte contre les infections nosocomiales (CLIN)	Équipe opérationnelle d'hygiène hospitalière (EOHH)
	Missions	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Élaborer un programme annuel de lutte contre les infections nosocomiales.</li> <li>– Évaluer les actions menées et vérifier si les objectifs ont été atteints.</li> <li>– Donner un avis pour les aménagements des locaux et des circuits.</li> <li>– Former le personnel pour lutter contre les infections nosocomiales.</li> <li>– Informer les patients par le biais d'un livret d'accueil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Élaborer des actions.</li> <li>– Participer à l'évaluation annuelle des actions.</li> <li>– Rédiger des fiches techniques ou protocoles de soins.</li> </ul>
	Membres (au minimum)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Un biologiste.</li> <li>– Un pharmacien de l'hôpital.</li> <li>– Un infirmier.</li> <li>– Un représentant de l'établissement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Un médecin ou pharmacien.</li> <li>– Un infirmier.</li> <li>– Éventuellement d'autres personnels.</li> </ul>

## Activité 2

## Les mesures d'isolement des patients

> À l'aide du document 2, citer et définir les deux types d'isolement des patients.

- **Isolement septique** : permet d'éviter la contamination des patients, soignants et visiteurs par un patient infecté.
- **Isolement protecteur** : mesures qui évitent la transmission de tout agent potentiellement infectieux à un patient fragile ou immunodéprimé.

## DOCUMENT 1 Les comités de lutte contre les infections nosocomiales

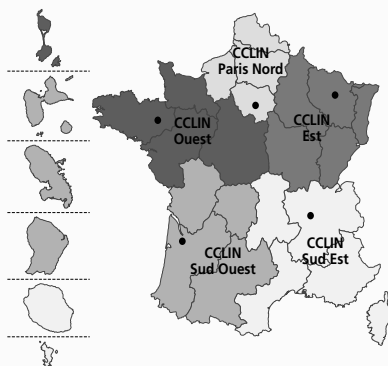
Afin de limiter la fréquence et la gravité des infections nosocomiales, chaque hôpital doit se doter d'un Comité de lutte contre les infections nosocomiales (CLIN). Ce comité :

- élabore un programme annuel d'action de lutte contre les infections nosocomiales;
- procède à l'évaluation annuelle de ces actions afin d'apprécier si les objectifs du programme ont été atteints. Ce programme et son évaluation sont effectués en collaboration avec l'Équipe opérationnelle d'hygiène hospitalière (EOHH) avec laquelle le CLIN travaille en étroite collaboration;
- a un rôle consultatif dans les aménagements des locaux et l'étude des circuits;
- met en place la formation des professionnels de l'établissement en matière de lutte contre les infections nosocomiales;
- assure une information adaptée des patients par le biais d'un livret d'accueil.

Le CLIN comprend au minimum un biologiste, un pharmacien, un représentant de l'établissement et un infirmier, et il peut être élargi à l'ensemble des catégories du personnel et des usagers avec 22 membres au maximum. Il se réunit au moins trois fois par an.

Il existe également, au niveau interrégional, des Centres de coordination régionale de lutte contre les infections nosocomiales (CCLIN) qui ont pour objectif de mettre en œuvre le programme national de lutte contre les infections nosocomiales et de répondre à toute demande du ministère chargé de la Santé dans le champ de cette lutte. Les

CCLIN coordonnent la surveillance des infections nosocomiales et associées aux soins, l'alerte et l'investigation des épisodes épidémiques, l'évaluation des pratiques de soins. Le territoire de chacun des 5 CCLIN représente une inter-région assez vaste incluant les DOM et certains TOM. Pour répondre au mieux aux besoins d'intervention au sein des établissements de santé et dans l'ensemble des endroits où sont prodigués des soins (maisons de retraites, cabinets libéraux...), les CCLIN ont mis en place des organisations régionales pour relayer leurs actions : les Antennes régionales de lutte contre les infections nosocomiales (ARLIN). Enfin, au niveau national, le Comité technique des infections nosocomiales et des infections liées aux soins (CTINILS) coordonne les actions des 5 CCLIN et définit les orientations d'une politique nationale de lutte contre les infections nosocomiales.



## DOCUMENT 2 Les mesures d'isolement des patients



Dans le cadre de la lutte contre les infections nosocomiales, des mesures d'isolement des patients peuvent être mises en place. Il en existe deux types.

### L'isolement septique

Il a pour but d'éviter la transmission d'un agent infectieux d'un patient infecté aux autres patients, aux soignants et aux visiteurs. Cette mesure d'isole-

ment est indiquée lorsqu'un patient :

- est porteur d'une infection contagieuse (la varicelle, la tuberculose, la fièvre typhoïde...);
- est porteur d'un agent infectieux multirésistant (par exemple, le *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline);
- est infecté par un agent infectieux non contagieux mais susceptible d'être transmis à un autre patient par les mains, le matériel ou le mobilier.

En complément des précautions standard (mesures de base à mettre en œuvre pour tout patient), certaines infections ou suspicions d'infection nécessitent la mise en œuvre de précautions particulières qui portent soit sur la transmission aérienne (précautions « air », par exemple pour la tuberculose, la rougeole, la varicelle), soit sur la transmission par les sécrétions oro-trachéo-bronchiques (précautions « gouttelettes », par exemple pour la coqueluche, la rubéole, la scarlatine), soit sur la transmission par contact (précautions « contact », par exemple pour la gale, les urines à BMR).

### L'isolement protecteur

Il a pour but d'éviter la transmission de tout agent potentiellement infectieux issu de l'environnement, d'autres patients, des soignants et des visiteurs à un patient fragile ou immunodéprimé (les grands brûlés, les prématurés, les greffés...).

Certaines mesures viennent en complément des précautions standard (chambre individuelle si possible avec sas, lavage des mains antiseptique...).

## Les risques biologiques

**OBJECTIFS 1.** Énoncer les situations de risque d'exposition au sang et autres produits biologiques  
**2.** Indiquer quelques moyens de prévention **3.** Indiquer la conduite à tenir en cas d'accident d'exposition au sang

### Activité 1

#### Les accidents d'exposition au sang (AES)

1. 1. Après lecture du document 1, définir un AES.

Un accident d'exposition au sang est défini comme  
 un contact entre du sang ou un liquide biologique  
 contenant du sang et une effraction cutanée (piqûre,  
 coupure), une muqueuse (œil, bouche) ou une peau lésée.

1. 2. Citer trois autres liquides biologiques pouvant  
 être à l'origine d'une transmission de germes.

L'urine, le sperme, la salive...

1. 3. À partir de la définition d'un AES et des  
 connaissances, énoncer des situations de risque  
 d'exposition au sang lors de soins.

– Piqûre ou coupure avec du matériel contaminé : seringue,  
 scalpel, verrerie cassée...

– Contact avec du matériel souillé de sang : linge,  
 compresses, bassin...

– Projection de liquides biologiques : pus, sang.

1. 4. Indiquer les agents les plus redoutés dans le cas  
 d'un AES.

Virus du Sida (VIH), virus de l'hépatite B (VHB), virus  
 de l'hépatite C (VHC).

1. 5. Indiquer les personnels concernés par les  
 risques d'AES.

Le personnel soignant (surtout les infirmiers), les agents  
 des services hospitaliers, les médecins, les personnels  
 de laboratoires et de l'industrie pharmaceutique.

#### DOCUMENT 1 Qu'est-ce qu'un accident d'exposition au sang ?



Selon le GERES\*, un accident d'exposition au sang (AES)  
 est un contact entre du sang ou un liquide biologique  
 contenant du sang et une effraction cutanée (piqûre, cou-  
 pure), une muqueuse (œil, bouche) ou une peau lésée.

Le risque de transmission d'agents infectieux lors d'un  
 AES concerne l'ensemble des germes véhiculés par le  
 sang ou les liquides biologiques : bactéries, virus, para-  
 sites et champignons. En pratique, on redoute surtout le  
 virus de l'hépatite B (VHB), le virus de l'hépatite C (VHC)  
 et le virus du sida (VIH).

D'autres agents pathogènes peuvent être transmis lors  
 d'un AES et provoquer par exemple la tuberculose, le  
 paludisme, la syphilis, la gonococcie, la leptospirose, la  
 staphylococcie, la fièvre hémorragique virale...

Les personnes concernées par le risque d'accident d'ex-  
 position au sang sont les professionnels de soins et de  
 laboratoires, les professionnels de l'industrie pharma-  
 ceutique où sont manipulés des échantillons de sang et  
 les personnels de nettoyage qui peuvent être en contact  
 avec des seringues contaminées. Les infirmiers sont les  
 plus concernés par les AES, suivis par les agents des ser-  
 vices hospitaliers (ASH) puis les médecins.

\* GERES : Groupe d'étude sur le risque d'exposition des soignants aux  
 agents infectieux.

### Activité 2

#### La prévention des AES

> À l'aide du document 2, résumer les différents éléments de la prévention des AES.

Vaccination du personnel, information et formation du personnel sur le risque d'AES, application des précautions  
 standard (lavage des mains, port de gants, lunettes, masques, surblouses), utilisation de matériel à usage unique à jeter  
 dans un conteneur adapté, nettoyage et désinfection des surfaces souillées.

**DOCUMENT 2 Comment prévenir les AES ?**

Les AES pouvant se révéler très graves, leur prévention est importante. Le chef d'établissement doit définir une stratégie de prévention. Elle commence par l'information, la formation et la vaccination du personnel.

La prévention des AES passe par le respect de précautions standard :

- Lavage des mains, désinfection immédiate avec des solutions hydro-alcooliques en cas de contact avec des liquides potentiellement contaminants.
- Port de gants s'il y a un risque de piqûre ou lors de la manipulation de prélèvements biologiques, de linge et de matériel souillés ou encore lorsque les mains du soignant présentent des lésions.
- Port de lunettes, masques, surblouses si les soins exposent à un risque de projection de tout produit humain (aspiration, endoscopie, acte opératoire...).

- Utilisation de matériel piquant ou tranchant à usage unique, à déposer dans un conteneur adapté, immédiatement après usage. Ne pas recapuchonner les aiguilles.
  - Nettoyage et désinfection des surfaces souillées.
  - Évacuation du linge et du matériel souillés par le sang dans un emballage fermé et étanche.
- Certains matériels permettent de réaliser les gestes dans de plus grandes conditions de sécurité :
- seringues, scalpels pourvus d'un manchon de protection qui vient recouvrir l'aiguille ou la lame après le geste ;
  - aiguilles de suture à bout mousse ;
  - aiguille de sécurité pour les stylos-injecteurs d'insuline : après l'injection, l'aiguille se rétracte automatiquement.

D'après [www.geres.org](http://www.geres.org)

### Activité 3 La conduite à tenir en cas d'AES

> Après lecture du document 3, résumer la conduite à tenir en cas d'AES.

- Nettoyer et désinfecter immédiatement la peau ou la muqueuse.
- Contacter le médecin référent pour le VIH et démarrer un éventuel traitement prophylactique.
- Contacter le médecin du travail, déclarer l'accident et mettre en route un suivi sérologique si nécessaire.

### DOCUMENT 3 Que faire en cas d'AES ?

La conduite à tenir doit être définie et un protocole doit être affiché. En cas d'accident exposant au sang :

- Nettoyer et désinfecter immédiatement :
  - stopper l'activité en cours, nettoyer à l'eau et au savon, rincer abondamment, sécher;
  - réaliser l'antisepsie de la plaie par trempage 10 minutes dans du Dakin, ou à défaut dans de l'alcool à 70°;
  - en cas de projection sur les muqueuses ou l'œil, rincer abondamment durant 10 minutes.
- Contacter le médecin référent pour le VIH.
- Obtenir rapidement le statut du patient-source et réaliser des tests rapides de dépistage du VIH, du VHC et du VHB. Si le patient-source est porteur du VIH, un traitement prophylactique pourra être proposé à la victime.
- Déclarer l'accident du travail à l'employeur dans les 24 heures. Contacter le médecin du travail pour la mise en place du suivi clinique et la réalisation des examens biologiques adaptés (sérologies).

Le suivi sérologique dépend de la nature du patient-source :

- si le patient-source est VIH positif ou inconnu : le suivi médical de la victime se fait par des tests sérologiques jusqu'au 3<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup> mois et par un traitement prophylactique;
- si le patient-source est VIH négatif : pas de suivi sérologique ni de traitement;

- si le patient-source est porteur du virus de l'hépatite B ou de l'hépatite C : une surveillance est mise en place.

Édition 2010

# Conduite à tenir en cas d'accident avec exposition au sang ou à des produits biologiques

notice à afficher et à remettre au personnel lors d'un accident

**Premiers soins à faire d'urgence**

**Contacter immédiatement le médecin référent**

**Contacter ensuite le médecin du travail**

**DANS TOUS LES CAS, ANALYSER LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT, AVEC LE MÉDECIN DU TRAVAIL, AFIN D'ÉVITER QU'IL NE SE RÉPÈTE.**

En l'absence de médecin référent sur le site, vous pouvez contacter la ligne Sida Info Service au 800 840 800 pour obtenir les coordonnées du dispositif d'accueil le plus proche.

**GERES**

le  
CENTRE NATIONAL DE  
COORDINATION DES SOINS  
en hépatites virales

LPR de médecine SsB - Université Claude Bernard Paris 7  
16 rue Henri Suchaut - 75019 Paris Cedex 18  
Tél. 01 33 27 78 79 - Fax 01 33 27 77 01  
E-mail : [geres@univ-paris7.fr](mailto:geres@univ-paris7.fr) - [www.univ-paris7.fr](http://www.univ-paris7.fr)

## PIQÛRES ET BLESSURES :

- Ne pas faire saigner.
- Nettoyage immédiat de la zone cutanée soumise à l'eau et au savon puis rinçage.
- Antiseptique avec dérivé chloré (Dakin) ou eau de Jéol à 2,6% de chlorure actif diluée à 10% ou polyvidone iodée en solution détergente qui a diffusé, alcool à 70° (au moins 5 minutes).

## CONTACT DIRECT DU LIQUIDE BIOLOGIQUE SUR PEAU LIÈSSE :

- Mêmes procédures de nettoyage et d'antisepsie de la zone atteinte que précédemment.
- PROJECTION SUR MUQUEUSES ET YEUX :**
  - Rincer abondamment à l'eau ou au sérum physiologique (au moins 5 minutes).

## QUI ÉVALUE LE RISQUE INFECTUEUX :

- Le médecin (M) qui tient registre VIH, Hépatites B et C, Scuris infectieuses.

## QUI VOUS INFORME DES MESURES À PRENDRE :

- Un **préposé chargé** (compétence juridique antidroguerie, immunogénologie spécifiques anti-VIH, anti-Hépatites) peut vous être désigné. Elle se fera avec une information préalable sur ses affs et son déroulement. Elle nécessite toutes les heures qui suivent l'accident.

## POUR DÉCLARER L'ACCIDENT DU TRAVAIL :

- Le médecin préposé (après avoir été avisé de son accident) à l'interne et d'un régime social à l'externe, informer auprès du médecin du travail, du cadre et de la forme du problème.

## POUR ASSURER UN SUIVI CLINIQUE ET SÉROLOGIQUE ADAPTÉ (VIH, VHC, VHB).

Cette affiche a été réalisée avec le concours de la :

**MNH**

Ministère de la Santé et de la  
312 Avenue de la République  
42133 Montargis Cedex  
Tél. 03 20 28 28 28 - Fax 03 20 28 28 28  
[www.mnh.fr](http://www.mnh.fr)

DANS TOUS LES CAS, ANALYSER LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT, AVEC LE MÉDECIN DU TRAVAIL, AFIN D'ÉVITER QU'IL NE SE RÉPÈTE.

1

## Les infections nosocomiales

Une infection nosocomiale est une **infection contractée par un patient au sein de l'hôpital**. Cette infection n'était ni présente ni en incubation lors de l'admission du malade. Un délai de 48 heures après l'admission est nécessaire pour caractériser une infection comme nosocomiale. Les agents responsables des infections nosocomiales sont variés : bactéries, champignons, virus, protozoaires. Parmi les principaux agents pathogènes, on trouve : *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa*.

### ■ Les origines et les modes de transmission

L'infection nosocomiale peut avoir deux origines : exogène ou endogène.

- **L'infection endogène ou auto-infection** : les micro-organismes proviennent du malade lui-même.

- L'infection **exogène** ou **infection croisée** : les germes proviennent de l'extérieur (environnement, autres patients, personnel, visiteurs...).

Les micro-organismes pénètrent dans l'organisme humain à travers différentes voies : cutanée, respiratoire, digestive, sanguine, uro-génitale (urinaire et/ou génitale), parentérale.

### ■ Les facteurs favorisants

- Facteurs liés au **patient** : état immunitaire affaibli (personnes âgées, nourrissons, diabétiques, grands brûlés...).

- Facteurs liés aux **soins et aux interventions** : sondage (urinaire, gastrique), cathéters, intervention chirurgicale...

- Facteurs liés à l'**environnement** : concentration élevée de micro-organismes dans les structures de soins, mauvaise désinfection, lavage des mains insuffisant...

- Facteurs liés à l'**agent infectieux** : virulence, résistance aux antibiotiques (BMR).

2

## Les infections associées aux soins (IAS)

Une infection associée aux soins (IAS) survient **au cours ou au décours d'une prise en charge d'un patient**, et elle n'était ni présente ni en incubation au début de la prise en charge.

Les IAS concernent les **patients** (malades ou non) mais également les **professionnels** de santé et les **visiteurs**. Elles sont favorisées par :

- la présence dans des structures ou des lieux dans lesquels sont délivrés des soins;

- la réalisation d'actes de soins, de dépistage ou de prévention;

- l'affaiblissement du système immunitaire chez certains patients.

3

## La prévention des infections nosocomiales et des IAS

### ■ Les mesures d'isolement des patients

Des mesures d'isolement des patients permettent de lutter contre les infections nosocomiales et contre les IAS. Il en existe deux types :

- **l'isolement septique** : pour éviter la contamination des patients, soignants et visiteurs par un patient infecté.

- **l'isolement protecteur** : pour empêcher la transmission de tout agent potentiellement infectieux à un patient fragile ou immunodéprimé.

## ■ Les structures de prévention

La lutte contre les infections nosocomiales et les infections associées aux soins s'organise à trois niveaux :

Au niveau national	Le <b>Comité technique des infections nosocomiales et des infections liées aux soins (CTINILS)</b> définit les orientations nationales de cette lutte et coordonne les actions des 5 CCLIN.	
Au niveau régional	Les <b>Centres de coordination régionale de lutte contre les infections nosocomiales (CCLIN)</b> mettent en œuvre les orientations définies par le CTINILS et animent la coopération entre les hôpitaux.	Les <b>Antennes régionales de lutte contre les infections nosocomiales (ARLIN)</b> sont le relais des CCLIN au niveau des établissements de soins.
Au niveau local	Le <b>Comité de lutte contre les infections nosocomiales (CLIN)</b> , composé au minimum d'un biologiste, d'un pharmacien, d'un infirmier et d'un représentant de l'établissement, a pour mission : – d'élaborer un programme annuel de lutte contre les infections nosocomiales ; – d'évaluer les actions menées et de vérifier si les objectifs ont été atteints ; – de former le personnel pour lutter contre les infections nosocomiales ; – d'informer les patients par le biais d'un livret d'accueil.	L' <b>Équipe opérationnelle d'hygiène hospitalière (EOHH)</b> , composée au minimum d'un médecin ou pharmacien et d'un infirmier, est chargée : – d'élaborer des actions ; – de participer à l'évaluation annuelle des actions ; – de rédiger des fiches techniques ou protocoles de soins.

## 4

## Les risques biologiques

### ■ Les accidents d'exposition au sang (AES)

Un accident d'exposition au sang est un **contact** entre du **sang** ou un liquide biologique contenant du sang et une **effraction cutanée** (piqûre, coupure), une **muqueuse** (œil, bouche) ou une **peau lésée**.

Les produits biologiques contenant du sang peuvent être : urine, selles, sperme, sécrétions vaginales, salive...

Lors d'AES, les virus du sida (VIH), de l'hépatite B (VHB) et de l'hépatite C (VHC) sont les agents les plus redoutés.

### ■ La prévention des AES

La prévention des AES passe par certaines mesures :

- vaccination du personnel ;
- information et formation du personnel sur les risques d'AES ;
- application des précautions standard : lavage des mains, port de gants, lunettes, masques, surblouses ;
- utilisation de matériel à usage unique à jeter dans un conteneur adapté ;
- nettoyage et désinfection des surfaces souillées ;
- utilisation de matériel sécurisé.

### ■ La conduite à tenir en cas d'AES

- Nettoyer et désinfecter immédiatement la peau ou la muqueuse.
- Contacter le médecin référent pour le VIH et démarrer un éventuel traitement prophylactique.
- Contacter le médecin du travail, déclarer l'accident et mettre en route un suivi sérologique si nécessaire.

# ÉVALUATION

# 1

## 1. Donner la définition du pouls et de la tension et préciser les valeurs normales.

Le pouls est la pulsation que perçoit le doigt lorsqu'il comprime légèrement une artère contre un plan dur (artère radiale au poignet ou carotide au cou). Cette sensation est due à la transmission, le long des parois artérielles, du choc du sang contre l'aorte au moment de son éjection du ventricule gauche. Prendre le pouls, c'est la manière d'évaluer le rythme ou la fréquence cardiaque. Le nombre de pulsations est donné par minute : 60 à 80 chez l'homme au repos, il peut atteindre 140 lors d'une activité intense. La tension ou pression artérielle mesure la force exercée par le sang sur la paroi des artères. Elle est créée par la pompe qu'est notre cœur et par la paroi des vaisseaux sanguins. La mesure de la tension comporte toujours deux chiffres :

- la tension maximale ou systolique de 10 à 14 cm de mercure lorsque le cœur se contracte ;
- la tension minimale ou diastolique de 5 à 9 cm de mercure quand le cœur se relâche.

## 2. Commenter les chiffres relevés par France.

Patients	Pouls	Tension	Commentaires
Pierre, 75 ans, alité	90	16/11	Pierre a une tachycardie et une hypertension.
Enzo, 40 ans, sportif	55	12/9	Enzo a un pouls normal car il est sportif et une tension normale.
Madeleine, 65 ans, dans son fauteuil	45	9/7	Madeleine présente une bradycardie et une hypotension.

## 3. Citer les organes qui interviennent dans la régulation de la tension et les facteurs qui peuvent contribuer à son élévation.

Les organes qui interviennent dans la régulation de la tension sont :

- le cœur ;
- les reins ;
- les artères ;

Les facteurs qui peuvent contribuer à son élévation sont :

- le stress ;
- l'effort physique ;
- la douleur ;
- le travail intellectuel.

## 4. Définir l'hypertension. Peut-on prévenir l'hypertension ? Si oui, comment ? Justifier l'importance d'une prévention.

L'hypertension artérielle est l'élévation (permanente ou non) de la pression du sang quand un individu est au repos.

On peut prévenir l'hypertension en modifiant notre hygiène de vie et notre comportement alimentaire :

- réduire ou supprimer le tabac ;
- réduire la consommation de sel et d'alcool ;
- lutter contre le surpoids, l'obésité.

Il est important de prévenir l'HTA car elle représente l'un des principaux risques de maladies cardiovasculaires.

## 5. Donner les principaux risques de l'hypertension.

Les principaux risques de l'hypertension sont les maladies cardiovasculaires : infarctus, accident vasculaire cérébral, insuffisance rénale, artérite des membres inférieurs.

6. Expliquer le cycle cardiaque de l'annexe 1.

Schéma	Description de la phase et événement	Durée	Trajet du sang et nom de la phase
1	<ul style="list-style-type: none"><li>– valvules auriculo-ventriculaires : ouvertes</li><li>– valvules artérielles : fermées</li><li>– le cœur est au repos</li></ul>	0,4 s	– trajet du sang : oreillettes → ventricules Diastole
2	<ul style="list-style-type: none"><li>– valvules auriculo-ventriculaires : ouvertes</li><li>– valvules artérielles : fermées</li><li>– contraction des oreillettes</li></ul>	0,1 s	– trajet du sang : Oreillettes → ventricules Systole auriculaire
3	<ul style="list-style-type: none"><li>– valvules auriculo-ventriculaires : fermées</li><li>– valvules artérielles : fermées</li><li>– contraction des ventricules</li></ul>	0,3 s	– trajet du sang : il reste dans les ventricules
4	<ul style="list-style-type: none"><li>– valvules auriculo-ventriculaires : fermées</li><li>– valvules artérielles : ouvertes</li><li>– éjection ventriculaire</li></ul>		– trajet du sang : ventricules → artères

7. Compléter le tableau.

Éléments figurés	Valeurs	Rôles
Globules rouges ou hématies	$3,49 \times 10^{12}/L$	Transport des gaz respiratoires, en particulier le O <sub>2</sub> grâce à l'hémoglobine.
Globules blancs ou leucocytes	$5,85 \times 10^9 / L$	Défense de l'organisme contre tout intrus.
Plaquettes ou thrombocytes	$216 \times 10^9/L$	Rôle important dans la coagulation du sang.

8. Indiquer les conséquences possibles d'une phlébite profonde dans le mollet.

Les conséquences d'une phlébite profonde sont le détachement d'un fragment de caillot qui sera entraîné par le flux sanguin jusqu'au cœur. Ce fragment passe ensuite dans les artères pulmonaires qu'il risque d'obstruer : c'est l'embolie pulmonaire qui peut être mortelle.

9. Citer deux facteurs, indépendants de nous, qui favorisent la survenue des phlébites. Donner trois conseils pour éviter la phlébite.

Deux facteurs, indépendants de nous, peuvent favoriser la phlébite : l'âge et l'hérédité.

Voici trois conseils pour éviter la survenue des phlébites :

- se lever le plus tôt possible après une opération, un traumatisme des jambes avec plâtre, un accouchement, une maladie ;
- choisir une méthode de contraception autre que la pilule contraceptive ;
- marcher régulièrement lors de voyages longs (toutes les 2 heures) et porter des bas ou des collants de contention pour des voyages en avion de longue durée.

## 1. Définir la glycémie et préciser sa valeur de référence.

La glycémie est la présence de glucose dans le sang. Elle est normale si elle est comprise entre 0,74 g/L et 1,06 g/L, avec une moyenne de 0,85 g/L.

## 2. Relever la glycémie de Karim aux heures suivantes :

Valeur à 8 h : 0,8 g/L.

Valeur à 9 h 30 : 1 g/L.

Valeur à 18 h : 0,9 g/L.

Valeur à 21 h : 1,2 g/L.

## 3. Préciser à quel(s) moment(s) de la journée la glycémie de Karim augmente.

La glycémie de Karim augmente modérément après les repas du matin et du midi et de façon plus importante après le repas du soir. Elle augmente lorsque la digestion des glucides s'effectue. Il arrive alors une grande quantité de glucose dans le sang. Karim doit manger davantage le soir.

## 4. Expliquer le processus de régulation de la glycémie de Karim au cours de la journée : glycémie postprandiale et pendant l'activité physique. Caractériser les hormones qui assurent cette régulation.

Dès que le glucose arrive en grande quantité dans le sang, les cellules bêta des îlots de Langerhans du pancréas sécrètent de l'insuline qui stimule la formation de glycogène dans le foie (le glycogène est la forme de stockage du glucose) et stimule l'absorption du glucose par les cellules musculaires et les adipocytes. La réserve de glycogène hépatique permet de maintenir la glycémie constante entre les repas. Le glycogène musculaire sert au travail musculaire pendant l'activité physique et les adipocytes sont des cellules graisseuses de réserve.

L'insuline permet de diminuer la glycémie, c'est une hormone hypoglycémisante qui agit lors d'une hyperglycémie.

Entre les repas, la glycémie diminue, donc le glucagon produit par les cellules alpha des îlots de Langerhans du pancréas stimule la dégradation du glycogène hépatique afin de fabriquer du glucose qui passe dans la circulation sanguine. Le cortisol et l'adrénaline permettent aussi cette néoglycogénèse.

Glucagon, adrénaline et cortisol sont des hormones hyperglycémisantes, elles interviennent lors d'une hypoglycémie.

## 5. Définir les termes « hyperglycémie » et « glycosurie ».

Hyperglycémie : excès de sucre (glucose) dans le sang.

Glycosurie : présence de sucre (glucose) dans les urines. Cette présence est anormale.

## 6. Recopier le tableau suivant sur une copie et le compléter.

	Diabète de Paulette	Diabète de Lilian
Type de diabète	Diabète de type 2	Diabète de type 1
Facteurs responsables ou favorisants	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L'âge (plus de 40 ans) ;</li> <li>– le surpoids ;</li> <li>– le tabac ;</li> <li>– le manque d'activité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– une prédisposition génétique ;</li> <li>– certains facteurs liés à l'environnement : la consommation excessive de graisses saturées et de sucres rapides, la sédentarité et le tabac.</li> </ul>
Mécanismes	<p>Défaut de production d'insuline par le pancréas et demande accrue à cause de l'obésité et de la sédentarité.</p> <p>Des cellules moins sensibles à l'insuline.</p>	<p>Carence en insuline consécutive à la destruction des cellules bêta du pancréas par le système immunitaire.</p>

	Diabète de Paulette	Diabète de Lilian
Signes cliniques	<ul style="list-style-type: none"><li>– Fatigue et somnolence ;</li><li>– polyurie et soif intense ;</li><li>– picotements aux doigts et aux pieds ;</li><li>– infections récidivantes ;</li><li>– surpoids.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Fatigue et somnolence ;</li><li>– polyurie et soif intense ;</li><li>– picotements aux doigts et aux pieds ;</li><li>– infections récidivantes ;</li><li>– polyphagie et amaigrissement.</li></ul>
Les principaux organes touchés à long terme et les conséquences	<ul style="list-style-type: none"><li>– Les reins (risque de dialyse ou de greffe) ;</li><li>– les yeux (risque de perte de la vision) ;</li><li>– le système nerveux et les nerfs (neuropathie) ;</li><li>– le cœur (infarctus) ;</li><li>– les vaisseaux sanguins (hypertension, artériosclérose).</li></ul>	
Traitements à déduire	<ul style="list-style-type: none"><li>– Une meilleure alimentation : moins de sucres rapides et plus de sucres lents (lentilles, pommes de terre, riz, pâtes, semoule, et céréales) ;</li><li>– une activité physique régulière ;</li><li>– des médicaments hypoglycémiants.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Des injections d’insuline plusieurs fois par jour, en général à chaque repas pour compenser le pancréas qui ne fonctionne plus ;</li><li>– une alimentation équilibrée : ne pas sauter de repas et manger si possible à heures régulières.</li></ul>

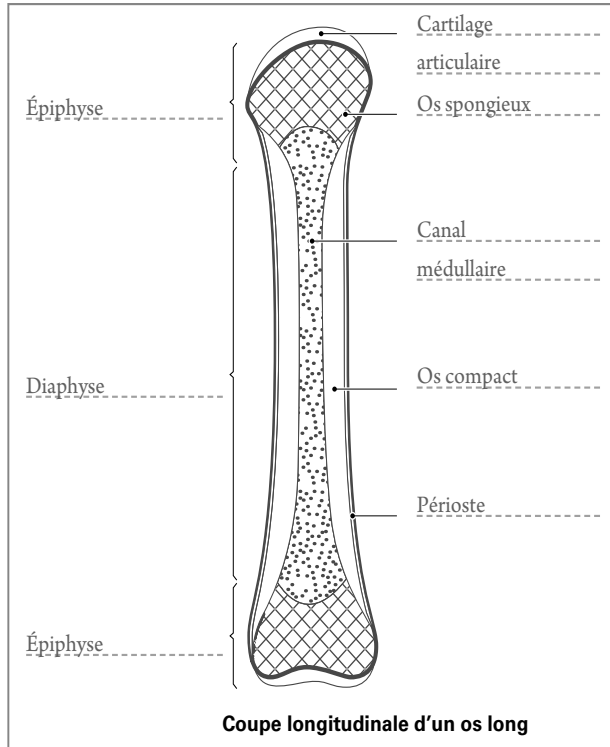
7. Commenter cette phrase : « Le vrai médecin du diabétique, c’est lui-même. »

Le diabétique doit avoir bien compris sa maladie pour appliquer correctement son traitement afin d’éviter les complications graves. Le traitement du diabète n’est pas constant. En temps normal, le pancréas délivre une quantité d’insuline adaptée aux besoins physiologiques en fonction du taux de glycémie (taux de glucose dans le sang). Cette adaptation s’opère selon l’alimentation, l’activité physique et le niveau de stress. La personne diabétique doit donc prévoir cette adaptation en fonction de l’organisation de sa journée. Il doit être actif de son traitement pour être autonome.

Ex : Karim a pris sa glycémie ce matin mais il sait qu’il a deux heures de sport ce matin en classe. Soit il diminue sa dose, soit il mange davantage de sucres lents et peut prévoir un apport de glucides rapides au cours de la séance de sport pour éviter une hypoglycémie.

Ex : Karim est invité ce soir à l’anniversaire de son copain. Il devra augmenter la dose d’insuline, car le repas sera plus copieux mais il devra aussi manger plus au goûter car le repas aura lieu plus tard.

## 1. Légender le schéma ci-contre.



## 2. Citer et définir les trois types d'articulation. Donner un exemple pour chacun d'eux.

Les articulations sont classées selon leur structure et leur mobilité. Elles peuvent être de trois types :

- les articulations fibreuses : les os sont reliés par du tissu fibreux. Elles sont immobiles (synarthroses) et ne contiennent pas de cartilage ni de cavité articulaire. Exemple : les articulations entre les différents os du crâne ou entre le crâne et les dents ;
- les articulations cartilagineuses : les os sont reliés par du cartilage. Elles sont peu mobiles (amphiarthroses) et dépourvues de cavité articulaire. Exemple : les articulations des vertèbres ;
- les articulations synoviales : elles sont très mobiles (diarthroses). Les os sont reliés par une capsule articulaire qui délimite une cavité articulaire et souvent par des ligaments. Les extrémités des os sont recouvertes de cartilage articulaire. Exemple : l'articulation du genou.

## 3. Définir la luxation.

La luxation est un déplacement des os par rapport à leur position normale dans une articulation. Elle peut être accompagnée ou non d'une atteinte ligamentaire.

## 4. Nommer les différents types de muscles et donner leurs rôles.

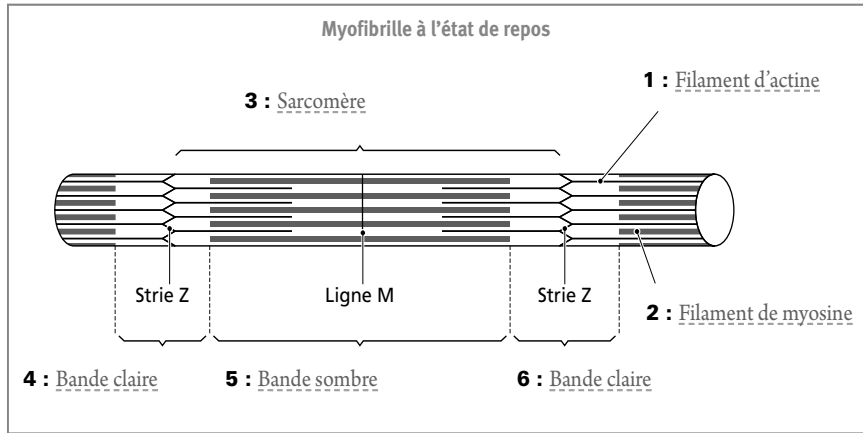
Il existe trois types de muscles.

- Les muscles lisses, de couleur pâle, rencontrés dans la paroi des viscères. Ils sont commandés par le système nerveux autonome et donc indépendants de notre volonté. Ce sont les muscles de la vie végétative.
- Les muscles striés, de couleur rouge, dont les contractions assurent les déplacements du corps, l'exécution des mouvements et le tonus de l'organisme. Ils sont commandés par le système nerveux cérébrospinal et donc soumis à la volonté de l'individu. Ce sont les muscles de la vie de relation.
- Le muscle cardiaque, constitué de fibres striées qui se contractent de manière autonome.

**5. Citer et définir les quatre propriétés essentielles du muscle strié.**

- Excitabilité : capacité à réagir à une excitation transmise par son nerf moteur.
- Contractilité : faculté de se raccourcir à tout stimulus et de mouvoir les éléments squelettiques sur lequel il est fixé. Quand le muscle se contracte, il se raccourcit, s'épaissit et durcit.
- Élasticité : capacité à se laisser allonger et à revenir à son état initial de manière parfaite lorsque s'arrête la contraction.
- Tonicité : propriété qu'a le muscle vivant d'être dans un état permanent de tension (tonus musculaire) en dehors de tout mouvement. Ce tonus musculaire dépend du système nerveux.

**6. Annoter le schéma de la myofibrille ci-dessous. Indiquer le rôle des éléments 1 et 2 dans la contraction musculaire.**



Lors de la contraction, le sarcomère se raccourcit. Les filaments d'actine (filaments fins) glissent entre les filaments de myosine (filaments épais).

**7. Commenter les enregistrements de l'annexe 3.**

Ces trois enregistrements représentent les réponses du muscle suite à une ou plusieurs excitations.

Enregistrement 1 : Secousse musculaire suite à une seule excitation.

Cet enregistrement montre trois phases :

- un temps de latence : il correspond au temps écoulé entre le moment de l'application de la stimulation et le début de la contraction du muscle ;
- une phase de contraction : elle se traduit par le raccourcissement du muscle ;
- une phase de relâchement ou de décontraction : elle est plus longue et correspond au rallongement du muscle.

Les enregistrements 2 et 3 correspondent aux réactions du muscle suite à une série d'excitations rapprochées.

Enregistrement 2 : Tétanos imparfait.

La fréquence des excitations fait que le deuxième stimulus arrive au muscle au début de la phase de relâchement, d'où la fusion incomplète des secousses.

Enregistrement 3 : Tétanos parfait.

La fréquence des excitations est élevée, le deuxième stimulus arrive au muscle pendant la phase de contraction, il n'a pas le temps de se relâcher. La fusion des secousses est complète (plateau régulier).

## 1. Définir une synapse et expliquer la transmission synaptique.

La synapse désigne une zone de contact fonctionnelle qui s'établit entre deux neurones, ou entre un neurone et une autre cellule (cellule musculaire, récepteur sensoriel).

La transmission de l'influx nerveux au niveau de la synapse se fait grâce à des substances chimiques appelées neurotransmetteurs : c'est la synapse chimique.

1 : Arrivée d'un influx nerveux à l'extrémité de l'élément présynaptique.

2 : Ouverture des vésicules synaptiques dans lesquelles les neurotransmetteurs sont stockés.

3 : Libération des neurotransmetteurs dans la fente synaptique.

4 : Fixation des neurotransmetteurs sur les récepteurs spécifiques de l'élément postsynaptique.

5 : Les neurotransmetteurs modifient l'activité de la cellule et un nouvel influx est né, qui se propage dans le neurone postsynaptique.

## 2. Préciser l'origine des perturbations dans la maladie de Parkinson. Relever les symptômes de la maladie. Énoncer les traitements actuels et les espoirs.

Dans la maladie de Parkinson, les neurones qui sécrètent la dopamine (neurotransmetteurs), meurent. Il en résulte un déficit en dopamine dans le cerveau et cela se manifeste par des troubles des mouvements car les synapses ne peuvent plus fonctionner correctement.

Les symptômes de la maladie de Parkinson sont :

- des tremblements des membres au repos ;
- une rigidité musculaire, une akinésie ou bradykinésie (lenteur inégale des mouvements et difficulté à les initier), des atteintes intellectuelles telles la détérioration de la mémoire et la difficulté à adapter son comportement à un changement de situation.

Les traitements actuels de la maladie de Parkinson sont :

- très souvent, des médicaments L-dopa capables de franchir la barrière hématoencéphalique ;
- une stimulation du noyau thalamique à l'aide de microélectrodes alimentées par une pile.

Les espoirs sont l'apport des gènes nécessaires à la fabrication de la dopamine grâce à un virus.

## 3. Différencier les trois types de nerfs décrits dans l'annexe 2 et donner leur définition.

- Le nerf optique transmet les informations visuelles : c'est un nerf sensitif car il amène les informations perçues par l'œil au centre nerveux.
- Le nerf oculaire externe commande les muscles qui permettent les déplacements du globe oculaire : c'est un nerf moteur car il conduit les informations du centre nerveux vers les muscles qui effectuent les mouvements.
- Le nerf glosso-pharyngien est formé de fibres qui partent de la langue et d'autres qui aboutissent au pharynx et à la langue : ce nerf contient à la fois des fibres sensitives (qui partent de la langue) et des fibres motrices (qui aboutissent au pharynx et à la langue), c'est donc un nerf mixte.

## 4. Dans l'annexe 3, pourquoi parle-t-on d'arc réflexe polysynaptique ? Nommer les cinq éléments nécessaires à un réflexe.

**Préciser, à l'aide des numéros, les neurones qui interviennent dans la flexion de la jambe droite et dans la flexion de la jambe gauche et tracer, sur le schéma, les trajets de l'influx nerveux. En déduire la définition du réflexe.**

Le trajet parcouru par l'influx nerveux provoquant un réflexe détermine un arc réflexe. On parle d'arc réflexe polysynaptique car cet arc contient plusieurs synapses (trois).

Les cinq éléments nécessaires à un réflexe sont :

- un récepteur : la peau de la plante du pied droit ;
- un neurone sensitif qui chemine dans la racine postérieure ;
- un centre nerveux : la moelle épinière ;
- un neurone moteur qui chemine dans la racine antérieure ;
- un effecteur : le muscle de la jambe.

Les neurones qui interviennent :

- dans la flexion de la jambe droite sont le 1, le 2 et le 4 ;
- dans la flexion de la jambe gauche sont le 1, le 3 et le 5.

Un réflexe est une réaction motrice, involontaire, automatique et très rapide en réponse à un stimulus.

Trajets de l'influx nerveux : faire des flèches de couleur (sauf bleu et rouge) qui partent du récepteur et vont vers les 2 muscles en passant par les neurones d'association (2 et 3).

##### **5. Définir simplement l'épilepsie à l'aide du schéma ci-contre. Indiquer la conduite à tenir face à une personne en crise d'épilepsie.**

L'épilepsie est une affection neurologique qui se manifeste sous forme de crises soudaines et brèves. La crise est le résultat d'un fonctionnement anormal et excessif de l'activité électrique dans certaines zones du cerveau.

Lors d'une crise :

- faire le vide autour de la personne pour qu'elle ne se blesse pas ;
- ne pas essayer d'empêcher ses mouvements ;
- mettre la personne dès que possible en position latérale de sécurité (PLS) après avoir basculé la tête en arrière ;
- desserrer le col et la ceinture et protéger la tête ;
- rester auprès d'elle et la rassurer.

##### **6. Indiquer les deux types de dommages présents dans le cerveau d'une personne atteinte de la maladie d'Alzheimer.**

Deux types de dommages sont présents dans le cerveau d'une personne atteinte de la maladie d'Alzheimer :

- formation de plaques séniles entre les neurones ;
- dégénérescence neurofibrillaire au sein des neurones.

##### **7. Pourquoi parle-t-on de maladie neurodégénérative chronique d'évolution progressive ?**

- « maladie neurodégénérative » : maladie dans laquelle les neurones se dégradent et meurent de façon progressive ;
- « chronique » : maladie qui se développe lentement et de façon permanente ;
- « d'évolution progressive » : les lésions débutent dans les zones du cerveau impliquées dans la mémoire puis s'étendent petit à petit aux régions responsables du langage, du raisonnement. La personne a des difficultés croissantes dans sa vie intellectuelle et relationnelle.

##### **8. La maladie peut, actuellement, être diagnostiquée très tôt. En quoi cela est-il important ?**

C'est important d'effectuer un diagnostic précoce car il n'existe pas de traitement curatif, les médicaments actuels ne font qu'améliorer la qualité de la vie du patient. En revanche, on sait que la vitesse et l'évolution de la maladie sont variables d'un individu à l'autre et que plus tôt la maladie est traitée moins vite se fera son évolution.

Pour permettre un diagnostic précoce, il faut sensibiliser la population à reconnaître les premiers symptômes.

## 1. Indiquer le nom de la membrane sur laquelle se forme l'image et décrire l'image. Citer les milieux traversés par les rayons lumineux.

L'image se forme sur la rétine. Cette image est plus petite que l'objet observé et elle est renversée. Les rayons lumineux doivent traverser différents milieux transparents avant d'atteindre la rétine : la conjonctive, la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin et l'humeur vitrée.

## 2. Citer et décrire le mécanisme qui permet d'obtenir une image nette sur la rétine quelle que soit la distance de l'objet observé.

L'image est nette sur la rétine grâce au mécanisme de l'accommodation. C'est le cristallin qui est responsable de cette fonction. Il est capable de modifier sa courbure grâce aux muscles ciliaires. En observant les schémas de l'annexe 3, on constate que le cristallin a modifié sa courbure pour obtenir une image nette d'un objet rapproché. Il s'arrondit.

## 3. Indiquer sur le schéma de l'annexe 2, à l'aide de flèches de couleurs différentes, le trajet de la lumière et le trajet des influx nerveux. Nommer les cellules visuelles (1 et 2) qui composent la rétine et préciser leurs rôles.

Trajet de la lumière : de haut en bas.

Trajet des influx nerveux : de bas en haut.

Les cellules visuelles 1 sont les cônes, responsables de la vision diurne et des couleurs. Les cônes sont sensibles à la lumière rouge, verte, ou bleue. Les cellules visuelles 2 sont les bâtonnets, qui permettent la vision crépusculaire et périphérique. Ces cellules rétiniennes convertissent le message lumineux en message chimique et électrique. Il en résulte des influx nerveux qui sont transmis aux neurones bipolaires puis aux cellules ganglionnaires.

## 4. Expliquer la transmission des influx nerveux au cerveau.

Les influx nerveux sont transmis aux neurones bipolaires puis aux cellules ganglionnaires. Les axones des cellules ganglionnaires se regroupent pour former le nerf optique. Après croisement dans le chiasma optique (seulement 2/3 sont croisées et 1/3 aboutissent à l'aire du même côté), ces fibres aboutissent aux aires visuelles droite et gauche situées dans la région occipitale. Il y a reconnaissance des formes et des couleurs par confrontation avec des images contenues dans la mémoire visuelle.

## 5. Recopier sur une copie le tableau suivant et le compléter.

	Presbytie	DMLA
Définition	C'est la perte du pouvoir d'accommodation de l'œil induite par la diminution de l'élasticité du cristallin avec l'âge.	C'est une maladie dégénérative rétinienne chronique, évolutive et invalidante. Elle atteint de manière sélective la macula en provoquant une dégénérescence des cellules visuelles rétiniennes.
Facteurs favorisants	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L'âge ;</li> <li>– le tabagisme ;</li> <li>– l'hypertension artérielle ;</li> <li>– un iris de couleur claire ;</li> <li>– des antécédents d'accidents coronariens ;</li> <li>– une exposition importante à la lumière ;</li> <li>– l'hérédité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L'âge : environ 45 ans, un peu plus tard pour les myopes, un peu plus tôt pour les hypermétropes.</li> </ul>
Causes	Le cristallin devient plus rigide et ne peut plus modifier convenablement sa courbure.	Suivant les formes : <ul style="list-style-type: none"> <li>– présence de drusens ;</li> <li>– amincissement de la macula et altération de l'épithélium pigmentaire ;</li> <li>– formation de vaisseaux choroïdiens sous la macula.</li> </ul>

	Presbytie	DMLA
Symptômes	La personne ne peut plus lire correctement de près, elle doit allonger les bras. Au bout d'un certain temps, cela ne suffit plus.	Une baisse de l'acuité visuelle de loin et de près et une sensation de déformation des objets : la personne ne voit plus les lignes droites mais ondulées.
Traitements	<ul style="list-style-type: none"><li>– Lunettes pour la lecture uniquement ;</li><li>– verres double foyer ;</li><li>– lentilles de contact segmentées avec 2 foyers ;</li><li>– verres progressifs ;</li><li>– chirurgie de la cornée au laser ;</li><li>– implantation de lentilles intraoculaires.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Destruction thermique des néovaisseaux s'ils n'ont pas atteint le centre de la vision, c'est-à-dire à un stade précoce ;</li><li>– médicaments qui permettent de stopper l'évolution des néovaisseaux et même de les faire régresser.</li></ul> <p>Il est donc nécessaire de diagnostiquer la maladie à un stade précoce.</p>

# ÉVALUATION

# 6

## 1. Préciser la signification de «maladies infectieuses, éruptives».

Une maladie infectieuse est une maladie causée par la multiplication d'une bactérie, d'un virus, d'un champignon ou d'un parasite chez une personne.

Une maladie éruptive est une maladie accompagnée et caractérisée par une éruption cutanée (ou exanthème), c'est-à-dire une rougeur (érubescence) plus ou moins durable. Cette rougeur initiale affecte parfois des zones très localisées du corps, mais elle peut aussi apparaître sur l'ensemble de la peau, le plus souvent de façon progressive.

## 2. Recopier le tableau sur une copie et le compléter.

	Scarlatine	Oreillons	Rougeole	Coqueluche
Définition	Maladie infectieuse éruptive	Maladie infectieuse non éruptive	Maladie infectieuse éruptive	Maladie infectieuse non éruptive
Mode de transmission	Gouttelettes de salive	Voie aérienne via des gouttelettes de salive	Voies respiratoires ou yeux	Gouttelettes de salive émises au cours de la toux et des éternuements
Temps d'incubation	3 à 5 jours	3 semaines	Environ 10 jours	De 5 à 21 jours, en moyenne 7
Nom et catégorie de l'agent responsable	Streptocoque A ou C (bactérie)	Paromyxovirus (virus)	Paromyxovirus (virus)	Bacille de Bordet-Gengou (bactérie)
Signes cliniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>– éruption sous forme de plaques rouges sur tout le corps</li> <li>– angine rouge et fièvre</li> <li>– inflammation des ganglions du cou</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– douleur en avant des oreilles — visage présentant un aspect de « joue de hamster »</li> <li>– fièvre modérée</li> <li>– courbatures et malaise général</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– exanthème : plaques rouges qui s'étendent rapidement à tout le corps</li> <li>– fièvre</li> <li>– écoulement nasal</li> <li>– inflammation de la conjonctive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– toux quinteuses répétitives et épuisantes (« chant de coq »)</li> <li>– fièvre</li> <li>– parfois cyanose et vomissements</li> </ul>
Complications possibles	Atteintes des valvules cardiaques et des reins	En général, aucune complication	<ul style="list-style-type: none"> <li>– otite</li> <li>– infection des poumons</li> <li>– convulsions</li> <li>– méningite ou encéphalite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– surinfections pulmonaires</li> <li>– crises convulsives et encéphalites</li> </ul>
Traitement et prévention	<ul style="list-style-type: none"> <li>– antibiotiques</li> <li>– il n'y a pas de vaccin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pas de traitement spécifique, des antalgiques, antipyrétiques</li> <li>– vaccination vers un an</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– antipyrétiques, calmants pour les démangeaisons</li> <li>– vaccination vers 1 an</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– antibiotiques</li> <li>– vaccination à partir de 2 mois (3 vaccins à 1 mois d'intervalle et un rappel un an plus tard)</li> </ul>

## 3. Souligner, dans le tableau, le ou les signe(s) caractéristique(s) de la maladie qui permettent son diagnostic.

## 4. Citer trois autres maladies infantiles. Préciser si elles sont éruptives ou non ainsi que le type d'agent responsable.

Maladies infantiles	Éruptives ou non	Type d'agent responsable
Rubéole	Éruptive	Un virus
Varicelle	Éruptive	Un virus
Bronchiolite	Non éruptive	Un virus
Méningite	Non éruptive	Un virus ou une bactérie

**5. Indiquer le meilleur moyen de prévention et justifier.**

Le meilleur moyen de prévention est la vaccination, qui est fortement conseillée dans les premières années, pour la coqueluche, la rougeole, les oreillons et la rubéole. Elle permet d'éviter les complications, parfois très graves.

**6. Expliquer pourquoi la rubéole est une maladie infantile particulière.**

La rubéole est une maladie infantile bénigne chez l'enfant, qui dure peu de temps avec une éruption fugace mais elle est très grave si elle se déclare chez une femme en début de grossesse. La plupart des personnes sont immunisées suite à la vaccination ou après avoir contracté la maladie et seulement 10 % des femmes présentent des risques. Si l'infection survient au cours des premiers mois de grossesse, le virus traverse le placenta et provoque des malformations neurologiques, oculaires, cardiaques ou auditives de l'embryon.

# Principaux préfixes et suffixes en biologie et microbiologie

## A

**A(n)-** : sans, absence, manque de  
**Ab-** : éloigné de  
**Acou-** : audition  
**Acr(o)** : extrémité  
**Ad-** : rapproché de  
**Adén(o)** : glande, ganglion  
**Adip(o)** : graisse  
**Alg(o)-, algie** : douleur  
**All(o)** : autre, étranger  
**Ambi-** : des deux côtés  
**Amnio-** : Amnios  
**Andr(o)** : homme  
**Ankylo-** : recourbé  
**Anté-** : avant  
**Anti-** : contre  
**Artéri(o)** : artère  
**Arthr(o)** : articulation  
**-ase** : enzyme  
**Asthénie-** : fatigue, faiblesse  
**Audi-** : audition  
**Auricul(o)** : oreillette, oreille  
**Auto-** : soi-même

## B

**Bi-** : deux  
**Bio-, -bio** : vivant, vie  
**Brachy-** : court  
**Brady-** : lent  
**Bucc(o)** : bouche

## C

**Calc-** : calcium  
**Capill-** : de ou se rapportant aux cheveux  
**Cardi(o)** : cœur  
**Carp(o)** : poignet  
**Cary(o)** : noyau  
**-cèle** : cavité  
**-centèse** : prélèvement par ponction  
**Céphal(o)** : tête  
**Cérébr(o)** : cerveau  
**Cervi(o)** : cou  
**Chir(o)-, Cheir(o)** : main  
**Chlor(o)** : vert  
**Chol(é)-, Cholo-** : bile  
**Chondr(o)** : cartilage  
**Chorio-** : chorion

**Chrom-** : couleur  
**Chron(o)** : temps  
**-cide** : qui tue  
**Ciné-** : mouvement  
**Col(o)** : côlon (gros intestin)  
**Com-** : avec  
**Contra-** : contre, opposé à  
**Copr(o)** : excrément  
**Coron-** : couronne  
**Costa-, Costo-** : côte Cox(o)- : hanche  
**Crino-, -crine** : qui sécrète  
**Cry(o)** : froid  
**Cut-** : peau  
**Cyan(o)** : bleu  
**Cyst(o)** : (vésicule), vessie  
**Cypho-** : courbe, bosse  
**Cyt(o)** : cellule

## D

**Dactyl(o)** : doigt  
**Dé-, Dés-** : séparation, privation  
**Dermat(o)** : peau  
**Desm-** : ligament  
**Dextro-** : à droite  
**Di-, Dipl(o)** : deux  
**Dia-** : à travers  
**Disc(o)** : disque intervertébral  
**Dipsie-, Dipsa-** : soif  
**Dolicho-** : long, allongement  
**Dors(o)** : dos  
**Dys-** : (avec) difficulté

## E

**-ectasie** : dilatation  
**Ect(o)** : extérieur, au dehors  
**-ectomie** : action de couper, ablation  
**-émèse** : émission par la bouche, vomissement  
**-émie** : sang  
**End(o)** : à l'intérieur  
**Entér(o)** : intestin grêle  
**Èpi-** : sur, au-dessus  
**-érèse** : ablation, enlever  
**Equi-** : égal  
**Erg(o)** : travail  
**-ergie** : travail, force

**-esthésio** : sensibilité  
**Eu-** : normal, vrai  
**Ex(o)-, Extra-** : à l'extérieur

## F

**Feбри(s)** : fièvre  
**Fibr(o)** : fibre  
**Fong(i)** : champignon  
**-fuge** : fuir, faire fuir

## G

**Gastr(o)** : estomac  
**-gène** : engendrer, origine  
**-genèse** : formation, naissance  
**Gluco-** : glucose  
**Glyc(o)** : sucre  
**Granul(o)** : grain

## H

**Hapl(o)** : simple  
**Hem-** : fait référence au sang  
**Hémi-** : moitié, demi  
**Hépat(o)** : foie  
**Hétér(o)** : différent  
**Hist(o)** : tissu  
**Homé(o)** : stable  
**Homo-** : semblable  
**Hydr(o)** : eau  
**Hyper-** : trop, plus, au-dessus de  
**Hypo-** : moins, en dessous

## I

**Iatr(o)-, -iatre** : médecin  
**-iatrie** : médecine  
**In-** : négation  
**In-, im-, intra-** : dans, dedans  
**Infra-** : au-dessous  
**Inter-** : entre  
**Isch-** : arrêt, suppression  
**Iso-** : égal  
**-ite** : inflammation

## J

**Jug-** : gorge  
**Juxta-** : à côté de

## K

**Kal-** : potassium  
**Kérat(o)** : corne, cornée  
**Kin(ési)- ou cin(ési)-** : mouvement

## L

**Lab(i)-** : lèvre  
**Lact-** : lait  
**Lacry-** : larme  
**Lapar(o)-** : abdomen  
**Laryng(o)-** : larynx, gorge  
**-leptique** : qui agit sur  
**Leuc(o)-** : blanc  
**Levo-** : à gauche  
**Lip(o)-** : gras  
**-logie** : étude  
**Lomb(o)-** : lombaire  
**-lyse, -lytique** : coupure, destruction

## M

**Macr(o)-** : grand  
**Malac(o)-, -malacie** : mou, ramollissement  
**Manu-** : main  
**Médullo(o)-** : moelle  
**Méga-, mégalo-, -mégalie** : très grand  
**Mélano-** : noir  
**Més(o)-** : milieu  
**Méta-** : après  
**-métrie** : mesure, évaluation  
**Micro-** : invisible  
**Mito-** : fibre  
**Mono-** : seul  
**Morpho-** : forme  
**Multi-** : nombreux  
**Myc-, -myce** : champignon

## N

**Nas(o)-** : nez  
**Natr(o)-** : sodium  
**Néo-** : nouveau  
**Neur(o)-** : nerf  
**Névr(o)-** : nerf  
**Nigri-, nigro-** : noir  
**Noso-** : maladie  
**Nucléo(o)-** : noyau

## O

**Ocul(o)-** : œil  
**Odont(o), -odont(i) e** : dent  
**-oïde** : qui ressemble  
**Olfact(o)-** : odorat  
**Olig(o)-** : peu nombreux  
**-orexie** : appétit  
**Ortho-** : droit  
**Ose** : glucide

**-ose** : état non inflammatoire

**Osté(o)-** : os

**Ot(o)-** : oreille

## P

**Para-** : à côté de  
**Path(o)-** : maladie, affection  
**Péd(i)-, -pédie** : pied  
**Péd(o)-, Péd(i)-, puer-** : enfant  
**-pénie** : pauvreté  
**-pepsie** : digestion  
**Per-** : à travers  
**Péri-** : autour  
**Phag(o)-** : manger  
**-phile** : qui a de l'affinité pour  
**Phléb(o)-** : veine  
**Phob(i) e** : crainte  
**Phot(o)-** : lumière  
**-phylaxie** : protéger  
**-plasie** : formation  
**-plastie** : opération réparatrice  
**-plégie** : paralysie  
**Pluri-, poly-** : plusieurs  
**-pnée** : en relation avec la respiration  
**-poïèse** : production  
**Poikilo-** : irrégulier  
**Pollaki-** : souvent  
**Post-** : après  
**Pré-** : avant  
**Proct(o)-** : anus, rectum  
**Proso-** : en avant  
**Proté-** : protéine  
**Py(o)-** : suppuration, pus  
**Pyret(o)-** : fièvre

## Q

**Quadri-** : quatre

## R

**Rach(i)-** : colonne vertébrale  
**Radi(o)-** : rayon  
**Rect(i)-** : droit  
**Rect(o)-** : rectum  
**Rétro-** : derrière  
**Rhé(o)-, -rr(h)ée** : couler, écoulement  
**Rhin(o)-** : nez  
**-rr(h)agie** : jaillir  
**Rub-** : rouge

## S

**Sacchar(o)-** : sucre  
**-sclérose** : dur

**-scopie** : observation

**Seb(o)-** : sébum

**Sémé(io)-** : signe

**Semi-** : à moitié

**Sénéstr(o)-** : gauche

**-sepsie, -septique** : contamination microbienne

**Sidé(r)o-** : fer

**-spasme** : contraction involontaire

**Spin(o)-** : épine, moelle épinière

**Splanchn(o)-** : viscère

**Spondyl(o)-** : vertèbre

**-stase** : arrêt

**Stéa-** : graisse

**-sthénie** : force

**Stomat(o)-** : bouche

**-stome, -stomie** : ouverture

**Sub-** : en-dessous

**Sudare** : suer, suinter

**Sus-** : au-dessus, plus haut

**Sy-, syn-, sym-** : avec

## T

**Tachy-** : rapide

**Tétra-** : quatre

**-thérapie** : traitement

**Therm(o)-** : chaleur

**Thorac(o)-** : thorax

**Throm(o)-** : coagulation, caillot

**-tomie** : couper

**Trans-** : à travers, au-delà de

**Trauma-** : blessure

**Tri-, ter-** : trois

**-trop(i) e, -tropisme** : direction, qui a une affinité pour

**Turg-** : gonflement

## U

**Ultra-** : au-delà de

**Ur(é), Ur(o)-, -urie** : urine

## V

**Vas(o)-** : vaisseau

**Vascul(o)-** : vaisseau sanguin

**Vésic-** : (vessie), vésicule

## Z

**Zym(o)-, -zyme** : enzyme, ferment

## Crédits iconographiques

Page 7 : © Phovoir	Page 106 médicaments : © ALAMY PHOTOS12
Page 10 prise de sang : © Phovoir	Page 106 appareil glycémie : © Phovoir
Page 10 choriocentèse droite : © CAVALLINI JAMES/BSIP	Page 123 : © SCIENCE PHOTO LIBRARY/age fotostock
Page 10 échographie gauche : © Phovoir	Page 129 bas : © Science Photo Library Getty
Page 10 échographie droite : © SALISBURY HOSPITAL/S. P. L./COSMOS	Page 136 : © Biophoto Associates/BSIP
Page 10 amniocentèse droite : © CAVALLINI JAMES/BSIP	Page 139 haut gauche : © BIOPHOTO ASSOCIATES. BSIP
Page 10 monitoring : © LISSAC.BSIP	Page 139 haut droite : © GYSSELS BSIP.
Page 12 chirurgie : © Phovoir	Page 139 photos DMLA : © Youenn Le Lay
Page 12 radiothérapie : © Science Photo Library RAGE	Page 147 : © Chassenet BSIP
Page 12 chimiothérapie : © BURGER/PHANIE	Page 148 : © Chassenet BSIP
Page 12 immunothérapie : © AMELIE BENOIST BSIP	Page 150 : © BSIP
Page 12 hormonothérapie : © PHOTOTAKE/LEVY/BSIP	Page 152 haut : © A.J. PHOTO/S.P.L./COSMOS
Page 17 haut gauche : © Eric Sault/ARC	Page 152 bas : © AMELIE BENOIST/BSIP
Page 17 haut droite : © Octopode création/ Pierre-André Cousin	Page 154 haut © LEMOINE/BSIP
Page 17 bas droite : © Octopode création/ Pierre-André Cousin	Page 154 bas : © SALISBURY HOSPITAL/S.P.L.
Page 18 : © CNRI/SPL/Cosmos	Page 155 gauche : © Living Art Enterprises/BSIP
Page 38 haut : © SPL/PHANIE	Page 155 droite : © Living Art Enterprises/BSIP
Page 38 bas : © Phovoir	Page 157 haut : © Apogee BSIP
Page 64 : © Medical Body Scans/BSIP	Page 157 bas : © BURGER/PHANIE
Page 69 : © SCIENCE PHOTO LIBRARY/age fotostock	Page 158 haut : © ZEPHYR/S.P.L./COSMOS
Page 70 haut : © MEDICIMAGE/BSIP	Page 158 bas : © Aubert BSIP
Page 70 milieu : © ST BARTHOLOMEW'S HOSPITAL LONDON/SPL/PHANIE	Page 159 gauche : © BSIP
Page 70 bas : © Alphoto/Oredia	Page 159 milieu gauche : © JOHN RADCLIFFE/S.P.L.
Page 80 : © INPES/Illustrations : Nancy Krawczyk	Page 159 milieu droite : © BSIP
Page 86 : © VOISIN/PHANIE	Page 159 droite : © DR P. MARAZZI/SPL/PHANIE
Page 99 haut : © CAVALLINI JAMES/BSIP	Page 160 haut : © WELLCOME PHOTO LIB.BSIP
Page 99 milieu : © MENDIL/BSIP	Page 160 bas gauche : © CDC/PHANIE
Page 101 activité physique : © Phovoir	Page 160 bas droite : © P. MARAZZI/S.P.L./COSMOS
Page 101 calcium et vitamine D : © Phovoir	Page 161 : © Hermann. CDC.LookatSciences
Page 101 lutte contre tabac et alcool : © Fotolia	Page 162 bas gauche : © DR P. MARAZZI SPL PHANIE
Page 101 maintien du poids : © Phovoir	Page 162 bas droite : © CDC. PHANIE
Page 101 traitement hormonal : © SBO BSIP	Page 163 : © Chassenet BSIP
Page 102 : © Boissonnet BSIP	Page 165 Streptococcus © Eye of Science/Cosmos
Page 105 milieu gauche : © SPL/PHANIE	Page 165 Rubivirus : © CAVALLINI JAMES/BSIP
Page 105 milieu droite : © LIFE IN VIEW/SPL/PHANIE	Page 165 Varicelle-zona : © Vem/Bsip
Page 106 panier : © tetra BSIP	Page 165 Morbillivirus : © PASIEKA ALFRED/S.P.L.
Page 106 sucre : © Bilderbox/age fotostock	Page 166 Bordetella © A.B. Dowsett/SPL/Cosmos
Page 106 exercice physique : © Getty	Page 166 Myxovirus : © Eye of Science/Cosmos
Page 106 piqure : © Phovoir	Page 166 virus Coxsackie © CAVALLINI JAMES/BSIP
	Page 169 : © BSIP
	Page 172 : © MARK THOMAS/SPL/PHANIE
	Page 173 : © JOSE OTO/BSIP
	Page 176 : © JOSE OTO/BSIP

CONCEPTION COUVERTURE : Primo&Primo  
CONCEPTION GRAPHIQUE : Primo&Primo  
MISE EN PAGE, INFOGRAPHIES : Ici & ailleurs  
INFOGRAPHIES : Illustratek  
ILLUSTRATIONS : Aurélien Martinez  
ICONOGRAPHIE : Icono Web  
RELECTURE : Maud Foutieau

Composition : Ici & AILLEURS

ÉDITIONS FOUCHER – MALAKOFF – JUIN 2012 – 01 – JR-DL/DC

---

Imprimé en France par Jouve – 53100 Mayenne – N° 0000000