

Nutrition Alimentation

F. Boyé

M. Léon

A. Mathieu

C. Montagnon

Professeurs de lycée professionnel

Sous la direction d'A. Brun

Inspectrice de l'Éducation nationale

CORRIGÉ

Crédits photographiques

pp. 23, 24, 25 gauche.....	ph © Phovoir
p. 25 droite.....	ph © Delphine Younès
pp. 35, 36.....	ph © Phovoir
pp. 41, 42, 43.....	ph © Françoise Boyé
pp. 48, 50, 57, 58.....	ph © Phovoir
p. 59.....	ph © Zabert Sandmann Verlag/Stock Food
pp. 64, 65, 73, 85, 94, 103.....	ph © Phovoir
p. 108.....	ph © FoodPhotography Eising/Corbis
pp. 117, 118.....	ph © Phovoir

Conception de la couverture et de la maquette

Primo & Primo

Composition

Les PAOistes

Illustrations

Hubert Blatz

Infographies

Philippe Bouillon - Illustratek

Correction

Maud Foutieau



"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 978-2-216-11688-1

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^{er} juillet 1992 - art. 40 et 41 et Code pénal - art. 425).

© Éditions Foucher, Vanves, 2011

sommaire

PARTIE • SOURCES NUTRITIONNELLES

Chapitre 1	Les groupes d'aliments	5
Chapitre 2	Les constituants alimentaires non énergétiques : nature et rôle	11
Chapitre 3	Les vitamines et les éléments minéraux : propriétés et modifications physico-chimiques	21
Chapitre 4	Les glucides, les lipides et les protides : nature et rôle	29
Chapitre 5	Les glucides : propriétés et modifications physico-chimiques	39
Chapitre 6	Les lipides : propriétés et modifications physico-chimiques	47
Chapitre 7	Les protides : propriétés et modifications physico-chimiques	55
Chapitre 8	Les équivalences alimentaires	63

PARTIE • ALIMENTATION RATIONNELLE

Chapitre 9	L'alimentation lactée du jeune enfant	69
Chapitre 10	L'alimentation diversifiée du jeune enfant	79

PARTIE • COMPORTEMENTS ET HABITUDES ALIMENTAIRES

Chapitre 11	La qualité organoleptique des aliments	89
Chapitre 12	L'éducation alimentaire	97

PARTIE • QUALITÉ SANITAIRE DES ALIMENTS

Chapitre 13	Les altérations et les critères de qualité des aliments	105
-------------	---	-----

ÉVALUATIONS

Évaluation 1	117
Évaluation 2	119

TABLES DE COMPOSITION DES ALIMENTS

① Table de composition des aliments du groupe PRODUITS LAITIERS	123
② Table de composition des aliments du groupe VIANDES POISSONS ŒUFS	124
③ Table de composition des aliments du groupe CORPS GRAS	125
④ Table de composition des aliments du groupe BOISSONS	125
⑤ Table de composition des aliments du groupe SUCRES ET PRODUITS SUCRÉS	126
⑥ Table de composition des aliments du groupe FÉCULENTS ET CÉRÉALES	127
⑦ Table de composition des aliments du groupe FRUITS ET LÉGUMES	128

Les groupes d'aliments

Objectif • Identifier les groupes d'aliments
et leurs constituants caractéristiques

En PFMP au multi-accueil « Les Petits Loups », **Lisa est sollicitée par la directrice pour préparer la commission des menus** ; elle lui demande de vérifier que chaque groupe d'aliments est bien présent dans le menu proposé aux enfants ce mardi. Pour cela, elle dispose d'un code couleurs qui associe une couleur différente à chacun des groupes d'aliments.

Menu du mardi pour « Les Petits Loups »

Potage de potiron
Steak haché poêlé cuit
avec un filet d'huile d'olive
Purée de pomme de terre
avec une noix de beurre
Brie
Clémentine
Biscuit chocolaté
Eau



ANALYSER LA SITUATION

activité 1 Les éléments de la situation

- Renseigner le tableau ci-dessous à l'aide de la situation.

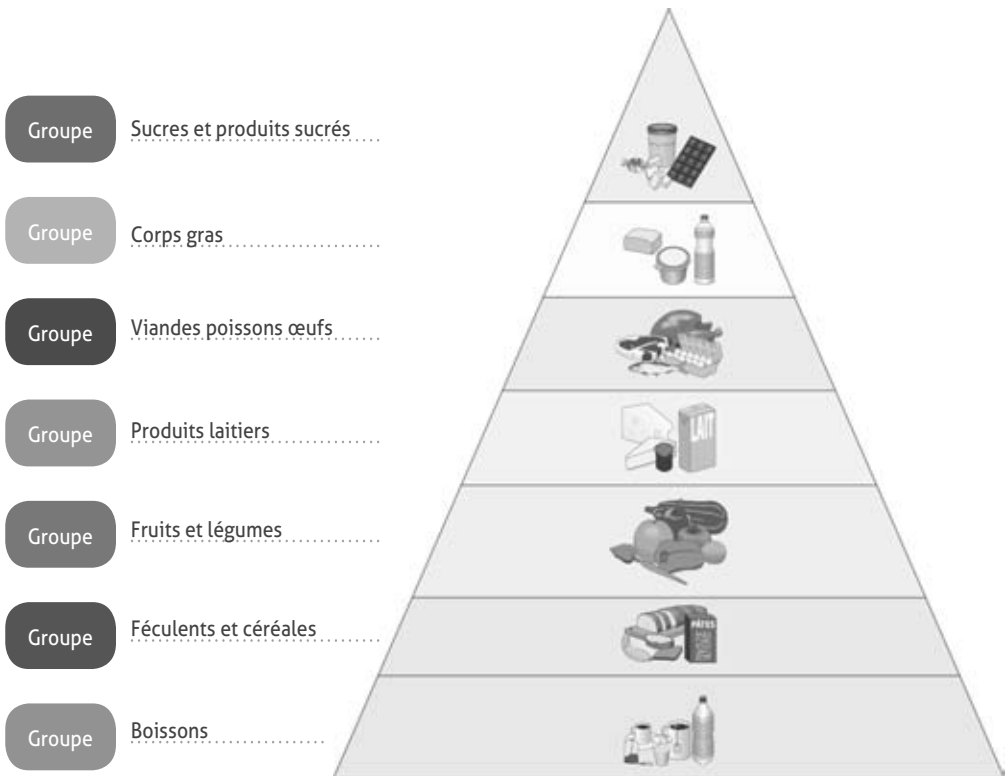
Quand ?	<ul style="list-style-type: none"> • Avant la commission des menus
Quoi ?	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier la présence de chaque groupe d'aliments dans le menu
Qui ?	<ul style="list-style-type: none"> • Lisa, élève stagiaire
Comment ?	<ul style="list-style-type: none"> • Estampiller les aliments avec des pastilles de couleur
Pourquoi ? (Plusieurs hypothèses peuvent être proposées.)	<ul style="list-style-type: none"> • - Prévoir des aliments de chaque groupe • - Varier les menus • - Équilibrer les repas



MOBILISER LES CONNAISSANCES

activité 2 Les différents groupes d'aliments

- 2.1 À partir du document A, compléter le schéma ci-dessous en indiquant le nom de chaque groupe d'aliments repéré par une pastille de couleur.



Document A Manger de tout, manger varié

Il existe un classement des aliments en groupes. Cette classification suit un regroupement des aliments dont les constituants alimentaires principaux sont identiques.

Chaque jour, on retrouve au déjeuner :

- Une entrée à base de légumes crus, cuits ou de féculents légèrement assaisonnés (groupe fruits et légumes, groupe féculents et céréales).
- Un plat protidique de viande, de poisson ou d'œuf (groupe viandes poissons œufs).
- Un accompagnement de légumes ou de féculents avec une noix de beurre (groupe fruits et légumes, groupe féculents et céréales, groupe corps gras).
- Un produit laitier sous forme de fromage ou de laitage (groupe produits laitiers).
- Un fruit ou une pâte de fruits (groupe fruits et légumes, groupe sucres et produits sucrés).
- Une portion de pain plus ou moins grande s'il y a un féculent.
- L'eau est la seule boisson qui doit accompagner ce repas (groupe boissons).

- 2.2 À partir du document B et des tables de composition des aliments situées en fin d'ouvrage, **indiquer** pour chaque groupe d'aliments les constituants alimentaires en soulignant les principaux, puis **citer** deux exemples d'aliments rattachés au groupe.

Groupe d'aliments	Constituants alimentaires	Exemples d'aliments du groupe
Sucres et produits sucrés	<u>Glucides</u>	Chocolat, confiture, miel, pâte de fruits, sucre blanc ou roux
Corps gras	<u>Lipides</u> , vitamines A, D, E et K	Beurre, crème, huile d'arachide, huile d'olive, huile de noix, huile de tournesol et margarine
Viandes poissons œufs	<u>Protides</u> , vitamines B, lipides, fer	Cabillaud, côte de porc, foie de veau, jambon blanc, œuf, poisson, poulet, fromage de chèvre
Produits laitiers	<u>Calcium</u> , protides, vitamine D	Brie, fromage blanc, chèvre, gruyère, lait, roquefort, yaourt nature
Fruits et légumes	<u>Vitamines hydrosolubles</u> , <u>éléments minéraux</u> , fibres	Carotte, courgette, haricots verts, tomate, melon, orange, poire, pomme, prune, salade
Féculents et céréales	<u>Glucides complexes</u> , fibres, vitamine PP	Banane, biscotte, semoule, farine, légumes secs, pain blanc, pâtes, pomme de terre, riz
Boissons	<u>Eau</u> , éléments minéraux	Eau, café, thé

Document B Les apports nutritionnels par groupe

Groupe sucres et produits sucrés

Ce groupe très riche en glucides apporte de l'énergie immédiatement assimilable par l'organisme.

Groupe corps gras

Ce groupe est très riche en lipides et apporte donc beaucoup d'énergie. Il contient des acides gras et des vitamines A, D, E et K.

Groupe viandes poissons œufs

Ce groupe est riche en protides. Il contient aussi des vitamines B, du fer et des lipides. Les protides en font un groupe bâtisseur de l'organisme, permettant de construire et de maintenir la masse musculaire.

Groupe produits laitiers

Ce groupe est riche en calcium et en vitamine D, et permet d'avoir une bonne ossature. Les aliments de ce groupe font partie des aliments bâtisseurs des dents et des os, et contiennent des protides et des lipides.

Groupe fruits et légumes

Ce groupe est riche en vitamines, éléments minéraux et fibres qui facilitent le transit intestinal.

Groupe féculents et céréales

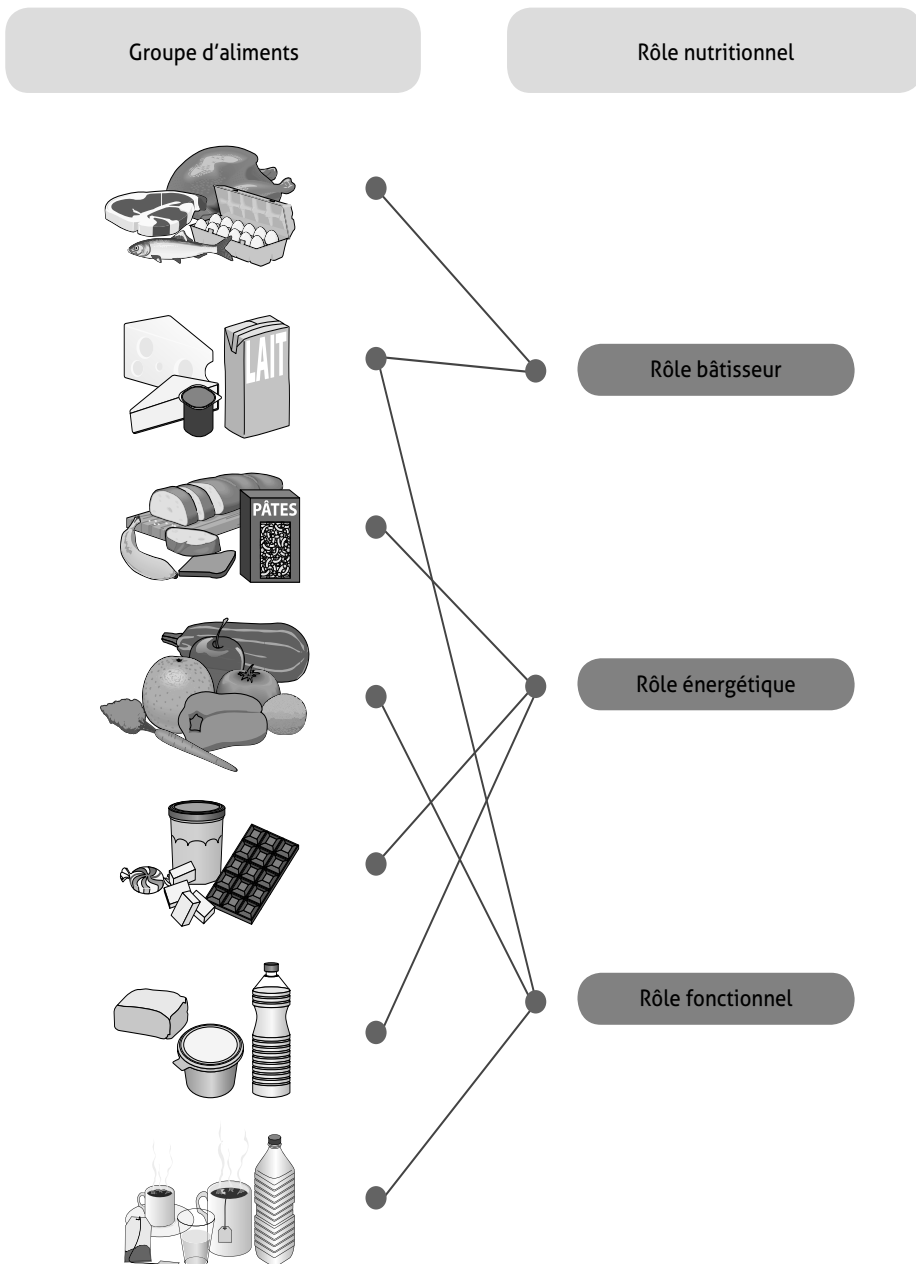
Ce groupe est riche en glucides complexes qui apportent de l'énergie.

Groupe boissons

Ce groupe apporte de l'eau et des éléments minéraux indispensables au fonctionnement de l'organisme. L'eau est la seule boisson indispensable.

activité 3 Le(s) rôle(s) nutritionnel(s) spécifique(s) à chaque groupe d'aliments

■ 3.1 À partir du document C, relier chaque groupe d'aliments à son ou ses rôles nutritionnels.



■ 3.2 À partir du document C, citer deux aliments correspondant à chaque rôle nutritionnel.

- Rôle fonctionnel : eau, salade
- Rôle bâtisseur ou plastique : fromage, œuf
- Rôle énergétique : pâtes, miel

■ 3.3 Déduire l'intérêt d'apporter à l'organisme chacun des groupes d'aliments.

Cela permet de varier l'alimentation et d'apporter à l'organisme des aliments dont les rôles sont différents (rôle fonctionnel, rôle bâtisseur et rôle énergétique).

Document C Les rôles nutritionnels des aliments

Les **aliments fonctionnels** sont considérés comme des aliments destinés à être consommés au sein d'une alimentation équilibrée et qui contiennent des composés biologiquement actifs pouvant améliorer la santé ou réduire le risque de maladies. À titre d'exemple, il s'agit d'aliments comportant des éléments minéraux, des vitamines, des fibres alimentaires...

Les **aliments bâtisseurs** ou **plastiques** sont nécessaires à la formation de la masse musculaire et de l'ossature de notre corps. On y trouve deux groupes : les aliments riches en protéides d'origine animale ou végétale et les aliments riches en calcium.

Les **aliments énergétiques** fournissent non seulement l'énergie nécessaire au fonctionnement des cellules du corps, mais aussi les substances de réserve. On y trouve deux groupes : les aliments riches en corps gras et les aliments riches en amidon ou en sucre.

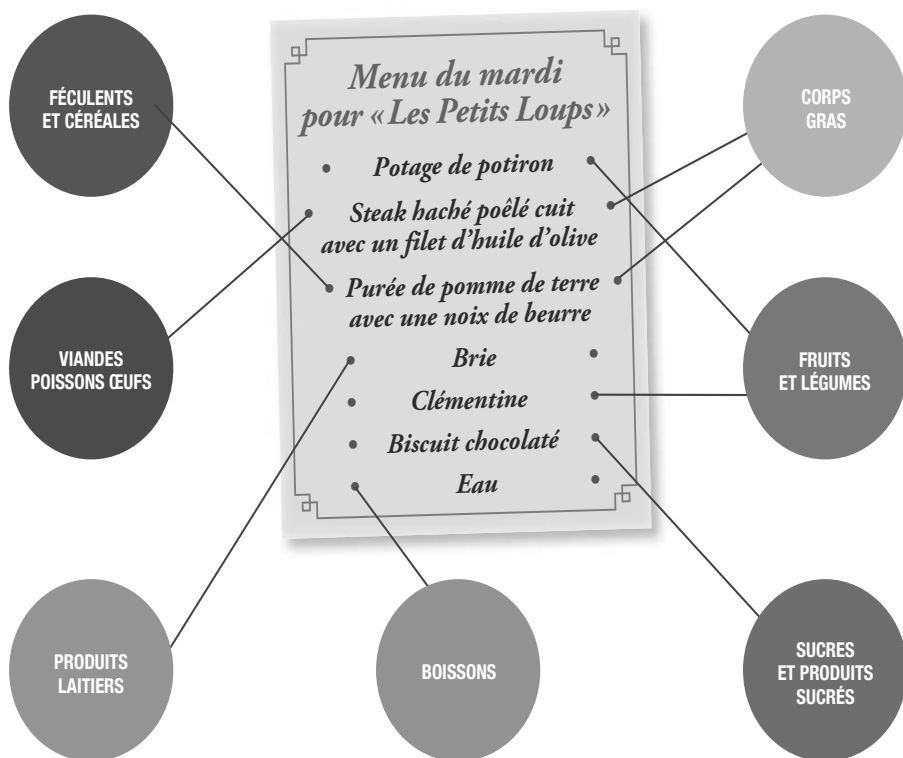


VALIDER VOS HYPOTHÈSES

activité 4 La vérification du menu

- **Relier** chaque élément du menu proposé aux enfants au groupe d'aliments dont il fait partie et **conclure** sur ce menu.

Chaque groupe d'aliments figure au repas.



MÉMO

Les groupes d'aliments

Les aliments sont classés en sept groupes en fonction des constituants alimentaires qu'ils apportent et jouent un ou plusieurs rôles nutritionnels spécifiques.

Groupe d'aliments	Constituants alimentaires principaux	Rôle(s) nutritionnel(s)
Viandes poissons œufs	Protides, vitamines B, lipides	Bâtisseur
Produits laitiers	Calcium, protides, vitamine D	Bâtisseur, fonctionnel
Féculents et céréales	Glucides complexes, fibres, vitamines B, protides	Énergétique
Fruits et légumes	Vitamines hydrosolubles, éléments minéraux, fibres	Fonctionnel
Corps gras	Lipides, vitamines liposolubles	Énergétique
Sucres et produits sucrés	Glucides simples	Énergétique
Boissons	Eau, éléments minéraux	Fonctionnel

À VOUS DE JOUER !

Cocher la bonne réponse.

1 Les aliments sont classés :

- ☐ en 3 groupes
☒ en 7 groupes

2 Les aliments sont groupés selon :

- ☒ leur apport nutritionnel principal
☐ leur teneur en eau

3 Le groupe « viandes poissons œufs » est repéré par la couleur :

- ☐ marron
☒ rouge

4 Le groupe « produits laitiers » est riche en :

- ☐ fer
☒ calcium

5 La seule boisson indispensable est :

- ☒ l'eau
☐ le thé

6 Le groupe « viandes poissons œufs » est indispensable :

- ☒ à la formation de la masse musculaire
☐ au transit intestinal

7 Le groupe « féculents et céréales » a un rôle :

- ☒ énergétique
☐ plastique

8 Le groupe « corps gras » apporte :

- ☐ des glucides
☒ des lipides

9 Le groupe « fruits et légumes » est riche en :

- ☒ fibres
☐ vitamine D

10 Le miel et le sucre sont des aliments du groupe des :

- ☐ féculents et produits sucrés
☒ sucres et produits sucrés

CHAPITRE 2

Les constituants alimentaires non énergétiques : nature et rôle

Objectif • Préciser la nature des constituants alimentaires non énergétiques et leurs rôles majeurs

Aide à domicile chez Mme Durand le matin, Marie se réfère au plan du PNNS (Programme national nutrition santé) pour concevoir les repas du midi. Mme Durand refuse de manger des légumes et boit très peu d'eau. Marie lui soumet le plan et lui explique l'intérêt de consommer ces aliments, à partir des deux conseils donnés par le mémo nutrition.



Fruits et légumes 	Au moins 5 par jour • A chaque repas et en cas de petit creux (goûter, collation) • Frais, surgelés ou en conserve
Boissons 	1 litre à 1,5 litre d'eau par jour

Source : (extrait) Mémo nutrition à scotcher sur le réfrigérateur – Affichette du PNNS pour les personnes âgées



ANALYSER LA SITUATION

activité 1 Le problème posé

- Indiquer le problème posé par la situation.

Mme Durand ne veut pas manger de fruits et de légumes et ne boit pas suffisamment d'eau. Marie lui explique l'intérêt de consommer ces aliments et de boire davantage.

activité 2 Les éléments de la situation

- Proposer deux hypothèses indiquant l'intérêt de consommer ces aliments et de boire en quantité suffisante.

Les fruits et les légumes apportent des vitamines, de l'eau et des fibres.

L'eau hydrate les cellules et apporte des minéraux.



MOBILISER LES CONNAISSANCES

activité 3 Les fibres alimentaires

■ 3.1 À partir du document A, définir les fibres alimentaires.

Ce sont des substances d'origine végétale indispensables au bon fonctionnement de l'organisme (rôle fonctionnel). Les fibres alimentaires sont des molécules organiques sans valeur énergétique car non assimilables par l'organisme.

Document A Les fibres alimentaires : de quoi parle-t-on ?

Les **fibres alimentaires** sont des glucides non digestibles indispensables au bon fonctionnement de l'organisme (rôle fonctionnel), qui proviennent de différentes sources alimentaires : son des céréales (surtout le blé, mais aussi le seigle, l'orge, l'avoine, le maïs, le riz, le soja) ; légumes et légumineuses ; fruits et graines oléagineuses. La teneur globale en fibres des végétaux est variable, selon leur maturité et leur provenance [...].

On distingue :

- les **fibres dures**, insolubles : la cellulose, l'hémicellulose (son de blé, germe de blé, céréales complètes, légumes) et la lignine dans la partie dure et fibreuse des végétaux ;
- les **fibres plus douces**, solubles : pectine des fruits (notamment baies et fruits à pépins), des légumes et légumineuses (lentilles, pois chiches, flageolets) ; son d'avoine ; gommages ; mucilages et alginates (algues) [...].

Les fibres douces forment un gel visqueux qui tapisse la paroi de l'intestin, ce qui ralentit notamment l'absorption intestinale des glucides et du cholestérol.

Source : d'après www.santepratique.fr

■ 3.2 Dans les tables de composition des aliments situées en fin d'ouvrage (voir p. 123 à 128), relever les quatre aliments les plus riches en fibres.

- Haricots blancs secs
- Pruneaux secs
- Figues sèches
- Poireaux

■ 3.3 À partir du document B, relever les différentes fibres alimentaires et indiquer leurs rôles respectifs dans le tableau ci-dessous.

Types de fibres	Rôles
Fibres solubles	<ul style="list-style-type: none">- Ralentissent l'absorption du glucose et d'acides gras.- Réduisent le taux de cholestérol et de glycémie.- Réduisent la formation des calculs rénaux.- Préviennent le cancer du colon.
Fibres insolubles	<ul style="list-style-type: none">- Favorisent le transit intestinal en stimulant les mouvements du tube digestif.- Augmentent le poids des selles, donc évitent la constipation.

Document B Le rôle des fibres alimentaires

Viscosité : résistance d'un liquide à l'écoulement

Les fibres alimentaires solubles ralentissent l'absorption de glucose et de graisse, exercent un contrôle sur le glucose dans le sang, réduisent la formation des calculs rénaux et protègent le colon contre le cancer par la production d'acides gras à chaîne courte. Les fibres solubles entraînent une augmentation considérable de la viscosité de leurs solutions et sont utilisées comme additifs alimentaires en tant qu'épaississant ou gélifiant.

Les fibres alimentaires insolubles favorisent l'élimination intestinale en diminuant le temps de transit et en augmentant le poids des fèces.

Fèces : matières fécales qui sont les résidus de la digestion

Source : www.guidenutrition.com

■ 3.4 Citer trois désagréments possibles en cas de consommation excessive de fibres.

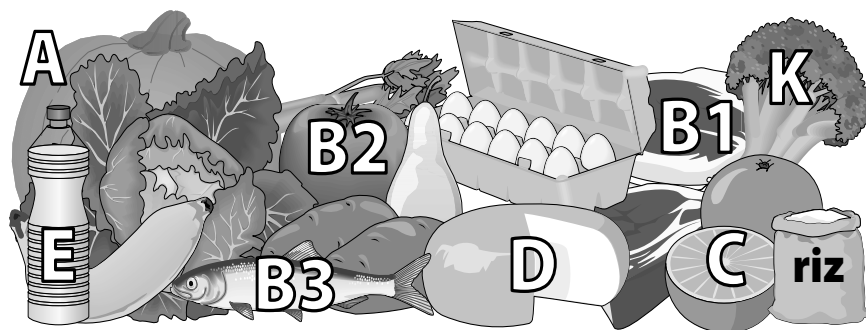
Diarrhée, diminution de l'absorption des autres constituants alimentaires (en particulier les minéraux), troubles intestinaux.

activité 4 Les vitamines

- 4.1 À partir du document C, définir les termes suivants et donner pour chacun quelques exemples :

- **vitamine** : petite molécule organique de structure variable, sans valeur énergétique. Les vitamines sont nécessaires à l'organisme à faible dose ; elles doivent être apportées obligatoirement par l'alimentation car l'organisme est incapable d'en effectuer la synthèse. Exemples : vitamines A, B1 et C.
- **hydrosoluble** : soluble dans l'eau. Exemples : vitamines B1, B2, B3 ou PP et C.
- **liposoluble** : soluble dans les lipides. Exemples : vitamines A, D, E et K.

Document C Les différentes vitamines



L'organisme étant incapable d'effectuer la **synthèse des vitamines** (hormis les vitamines D, B2 et K), elles sont donc apportées par l'alimentation.

Types de vitamines

La classification des vitamines se fait selon un critère simple : leur solubilité. Les vitamines solubles dans l'eau ne sont pas stockées, elles sont dites hydrosolubles. Les vitamines solubles dans les lipides sont dites liposolubles, elles sont stockées par l'organisme.

Définition des vitamines hydrosolubles

Les **vitamines hydrosolubles** sont solubles dans l'eau et sont excrétées dans l'urine en quelques heures (si elles n'ont pas été utilisées avant) [...] :

- vitamines du groupe B (B1, B2, B3 ou PP, B5, B6, B8, B9, B12) ;
- vitamine C ou acide ascorbique.

Définition des vitamines liposolubles

Les **vitamines liposolubles** sont donc solubles dans l'huile :

- > Elles se lient aux lipides ingérés et sont absorbées en même temps que les produits de la digestion des lipides.
- > Elles sont **stockées dans les graisses**, ce qui leur assure une durée de présence de plusieurs jours voire plusieurs mois.

Ce **stockage longue durée** est un avantage mais il peut aussi devenir un gros inconvénient, car les vitamines ainsi stockées peuvent s'accumuler dans les divers organes du corps, en particulier le foie, si les apports sont trop importants et les dépenses trop faibles. Il faut donc faire preuve de prudence en évitant d'en consommer de manière excessive.

Liste des vitamines liposolubles :

- vitamine A ou rétinol ;
- vitamine E ;
- vitamine D ou cholécalférol ;
- vitamine K.

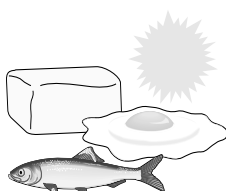
Source : d'après www.guide-vitamines.org

Document D Le rôle des vitamines



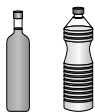
• Vitamine A (ou rétinol)

- Elle est indispensable à une bonne vision, en particulier en situation de lumière crépusculaire. Elle participe également au maintien en bon état de la peau et des muqueuses. En outre, elle a une action sur le système immunitaire, la différenciation et la croissance cellulaires.



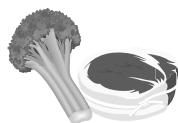
• Vitamine D (ou cholécalciférol)

- Elle assure une minéralisation optimale des os lors de la croissance, mais aussi tout au long de la vie pour leur renouvellement. Elle module l'absorption intestinale du calcium et contribue à la stabilité du taux de calcium dans le sang et dans les tissus.
- Une partie de nos besoins est couverte par une exposition régulière et modérée de la peau au soleil.



• Vitamine E (ou tocophérol)

- La vitamine E possède des propriétés anti-oxydantes. Elle agit en particulier au niveau des membranes cellulaires et des lipoprotéines.



• Vitamine K (ou phyloquinone)

- Elle est indispensable à la coagulation sanguine et favorise la fixation du calcium sur la matrice protidique de l'os.



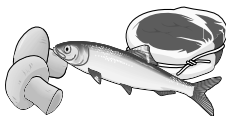
• Vitamine B1 (ou thiamine)

- Elle agit sur la transmission de l'influx nerveux. Elle joue également un rôle essentiel dans le métabolisme énergétique des glucides.



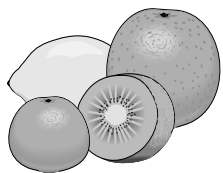
• Vitamine B2 (ou riboflavine)

- Elle est impliquée dans l'ensemble des réactions biochimiques de production d'énergie à partir des glucides et des lipides. Par ailleurs, elle participe à une bonne vision et favorise le maintien en bon état de la peau et des muqueuses.



• Vitamine B3 (ou vitamine PP ou niacine)

- Elle entre dans la constitution de systèmes enzymatiques qui sont essentiels au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines.
- Ainsi, elle participe à la production d'énergie. Elle intervient également dans le fonctionnement du système nerveux.



• Vitamine C (ou acide ascorbique)

- La vitamine C stimule les réactions de défense de l'organisme contre les attaques infectieuses (bactériennes ou virales) et donc renforce notre système immunitaire. Elle est aussi impliquée dans les mécanismes d'absorption intestinale du fer. Elle contrôle la formation du tissu conjonctif (collagène) et de la matrice protidique du tissu osseux.
- Du fait de ses propriétés anti-oxydantes, elle peut piéger les radicaux libres et ainsi protéger les cellules de leurs effets toxiques.

Source : d'après www.anses.fr

- 4.2 Dans le tableau ci-dessous, **indiquer** pour chaque vitamine :
- ses sources alimentaires à partir des tables de composition des aliments (voir p. 123 à 128) ;
 - ses rôles à partir du document D.

Carence : manque d'une substance qui entraîne un trouble physiologique

Vitamine	Sources alimentaires	Rôles principaux	Carences
A	Foie, jaune d'œuf, beurre, fromage	- Action sur la croissance - Mécanisme de la vision	Retard de croissance, lésions oculaires
D	Poissons gras, foie, beurre, jaune d'œuf	Fixation du calcium sur les os (= ossification)	Rachitisme, déminéralisation des os
E	Huiles végétales	- Lutte contre le vieillissement des cellules (action antioxydante) - Fabrication des cellules de la reproduction	Troubles de l'absorption des graisses
K	Légumes verts, viandes	Favorise la coagulation du sang	Troubles de la coagulation
B1	Viande de porc, légumes secs, abats	- Agit sur la transmission de l'influx nerveux - A un rôle dans le métabolisme énergétique des glucides	Troubles neurologiques
B2	Légumes, céréales, foie, viande	- Réaction biochimique de production d'énergie - Participe au mécanisme de la vision - Bon état de la peau	Fatigue, lésions au niveau de la peau
B3 ou PP	Foie, viandes, volailles, poissons, champignons	- Croissance - Dégradation des molécules énergétiques dans les cellules	Fatigue, lésions oculaires, lésions des muqueuses
C	Agrumes, fruits frais	- Défense de l'organisme - Mécanisme d'absorption du fer	Fatigue, diminution de la résistance aux infections

- 4.3 À partir du document E, **citer** deux risques liés à la consommation excessive de vitamines.

Les vitamines sont stockées dans le foie et peuvent avoir des effets néfastes tels que la production de radicaux libres responsables du vieillissement des cellules.

La vitamine A en surdose peut devenir toxique.

AJR : apport journalier recommandé

Document E L'hypervitaminose

Il y a **hypervitaminose** quand certaines vitamines sont administrées en quantité beaucoup trop grande, ceci entraînant de nouveaux troubles. Heureusement, les **survitaminoses** sont très rares et surtout les **doses toxiques de vitamines** sont très élevées et donc quasiment impossibles à atteindre. Néanmoins, il faut prendre garde aux abus de compléments alimentaires dits **poly-vitaminiques**. Ces derniers peuvent en effet avoir des effets néfastes tels que la production de **radicaux libres**, principaux responsables du vieillissement des cellules, surtout quand ils sont riches en fer. Les vitamines hydrosolubles étant assez rapidement éliminées dans les urines, il faut donc surtout se méfier des vitamines liposolubles qui ont tendance à s'accumuler dans le foie et d'autres glandes endocrines. La **vitamine A** peut devenir toxique lorsqu'elle est ingérée à raison de plus de 50 000 UI/jour, soit 10 fois plus que les AJR, pendant plusieurs mois. Un léger excès (c'est-à-dire inférieur à 50 000 UI/jour) entraîne déjà des symptômes divers et variés : nausées et vomissements, troubles de la **vision**, perte de cheveux, dessèchement de la peau, **douleurs aux articulations** et fragilité osseuse.

Source : d'après www.guide-vitamines.org

UI : unité internationale

activité 5 Les éléments minéraux

■ 5.1 À partir du document F, **définir** les termes suivants et **donner** pour chacun quelques exemples :

- **élément minéral** : élément d'origine minérale, indispensable à la vie, qui doit être apporté par l'alimentation. Il a un rôle spécifique dans l'organisme (rôle plastique = bâtir le corps ; rôle fonctionnel).
- **macro-élément** : élément minéral présent en grande quantité dans l'organisme, de l'ordre du gramme (exemple : calcium, magnésium, phosphore...).
- **oligo-élément** : élément minéral présent en petite quantité dans l'organisme, de l'ordre du milligramme, voire du microgramme (exemple : cuivre, fluor, zinc...).

Document F Les éléments minéraux

Les éléments minéraux, d'origine minérale, doivent être apportés par l'alimentation car l'organisme ne les synthétise pas. Ils sont indispensables pour bâtir le corps humain (rôle plastique), l'organisme ne peut fonctionner sans (rôle fonctionnel). Même s'il est capable de les stocker, il est essentiel de lui en apporter quotidiennement. L'organisme humain en contient vingt-deux. Chacun a un rôle bien spécifique qu'il soit **macro-élément** (présent en grande quantité dans l'organisme, de l'ordre du gramme) ou **oligo-élément** (présent en quantité infime dans l'organisme, de l'ordre du milligramme voire du microgramme pour certains).

■ 5.2 Dans le tableau ci-dessous, **indiquer** pour chaque élément minéral :

- ses sources alimentaires à partir des tables de composition des aliments (voir p. 123 à 128) ;
- ses rôles à partir du document G.

Élément minéral	Sources alimentaires	Rôles principaux	Carences
Calcium (Ca)	Produits laitiers	Composant des os et des dents, participe à la contraction musculaire et cardiaque, à la coagulation sanguine, aux échanges cellulaires	Fragilité osseuse, ostéoporose, rachitisme
Fer (Fe)	Lentilles, foie, chocolat	- Formation de l'hémoglobine dans les hématies du sang - Lutte contre les infections	Anémie
Phosphore (P)	Produits laitiers, poisson	Élément constitutif du squelette associé au calcium et au magnésium	Déminéralisation du squelette et troubles nerveux
Magnésium (Mg)	Fruits et légumes secs, chocolat	Régule l'influx nerveux et la contraction musculaire	Irritabilité, spasmophilie, crise de tétanie
Fluor (F)	Sel de cuisine, eau fluorée	Renforce l'émail des dents	Caries dentaires
Iode (I)	Sel de cuisine, poissons de mer et coquillages	Permet la formation des hormones thyroïdiennes	Dysfonctionnement de la glande thyroïde
Sodium (Na)	Sel, certaines eaux minérales	Régulation de la pression osmotique, de l'équilibre hydro-électrique et de la masse hydrique	Chute de la tension artérielle, maux de tête

Document G Le rôle des éléments minéraux

Ca

Le calcium

- La fonction principale du calcium est celle, bien connue, d'édification et de renouvellement du squelette.
- De plus, le calcium participe à la contraction musculaire et cardiaque, à la coagulation sanguine, aux échanges cellulaires, à la perméabilité membranaire, à la libération d'hormones et à la transmission de l'influx nerveux.

Fe

Le fer

- Dans l'organisme, le fer joue un rôle majeur en tant que constituant de l'hémoglobine, une protéine des globules rouges qui véhicule l'oxygène depuis les poumons jusqu'à chacune des cellules. Le fer entre également dans la constitution de la myoglobine, protéine responsable de l'oxygénation des muscles. Le fer permet de lutter contre les infections.

P

Le phosphore

- Le phosphore constitue, avec le calcium et le magnésium, la masse minérale du squelette osseux.
- De plus, il contribue au maintien de l'équilibre acido-basique et participe à la plupart des réactions biochimiques de l'organisme, notamment sous forme d'**adénosine triphosphate** (ATP).
- Enfin, c'est un constituant essentiel de divers composés biologiques (acides nucléiques de l'ADN, phospholipides des membranes cellulaires).

Mg

Le magnésium

- Un des minéraux corporels les plus abondants est le magnésium, dont la moitié du capital se situe dans le tissu osseux.
- C'est un régulateur du métabolisme glucidique et lipidique des tissus musculaires, cardiaques et nerveux.

F

Le fluor

- Le fluor n'est pas essentiel à la croissance et au développement de l'homme mais il participe à la prévention de la carie dentaire en renforçant l'émail des dents.
- Le risque principal et le plus fréquent lié à un apport excessif de fluor par ingestion est celui de la fluorose dentaire. Elle est due chez l'enfant à un surdosage en fluor, pendant plusieurs mois ou années. La fluorose est irréversible et caractérisée par l'aspect tacheté de l'émail dentaire. Chez l'adulte, l'**accrétion** du fluor dans les os augmente la densité osseuse, mais un apport excessif et de façon chronique peut être responsable d'une fluorose osseuse caractérisée par une atteinte des os, des articulations (arthropathies) et des tissus de soutien ligamentaire et tendineux.

Accrétion : constitution et augmentation d'un corps ou d'un élément

I

L'iode

- L'iode est un oligo-élément impliqué dans la synthèse d'hormones thyroïdiennes. La sécrétion de ces hormones commence dès le début de la vie du fœtus ; elles participent aux fonctions vitales de l'organisme, au développement et à la croissance du cerveau chez le fœtus et les nouveau-nés.

Na

Le sodium

- Le sodium joue un rôle capital dans la régulation de la pression osmotique, de l'équilibre hydro-électrolytique et de la masse hydrique de l'organisme. C'est le principal ion des liquides extra-cellulaires.

Source : d'après www.anses.fr

■ 5.3 À partir du document G, citer les deux conséquences d'un excès de fluor.

Un excès de fluor peut entraîner une fluorose (tache pigmentée sur les dents) et une fragilité des os qui deviennent alors trop denses.

activité 6 L'eau

À partir du document H,

■ **6.1 Indiquer** la teneur en eau présente dans notre corps.

La teneur en eau dans notre corps se situe entre 60 et 65 %.

■ **6.2 Énumérer** trois rôles de l'eau.

- L'eau véhicule toutes les substances et élimine une grande partie des déchets métaboliques dans les urines.

- L'eau contribue à la régulation thermique (thermorégulation).

- L'eau permet les réactions cellulaires.

L'eau a donc un rôle fonctionnel et plastique.

■ **6.3 Citer** trois conséquences d'un déficit en eau.

- Une grande faiblesse.

- Une déshydratation.

- La mort.

Document H L'eau et ses rôles dans l'organisme

L'eau est un élément vital dans la nature et dans le corps humain. Elle représente entre 60 et 65 % du poids d'une personne. Le corps humain ne stocke pas l'eau : on ne peut donc pas vivre longtemps sans boire. Déjà, un déficit d'eau de 5 à 10 % entraîne une grande faiblesse et quand il atteint 20 %, il est mortel.

Toutes les cellules qui composent le corps sont remplies d'eau : c'est l'eau intracellulaire. Les cellules baignent aussi dans l'eau : c'est l'eau extracellulaire. Un perpétuel mouvement s'accomplit en permanence entre les deux milieux.

L'eau dissout et véhicule toutes les substances en les transportant à l'intérieur et à l'extérieur de chaque cellule et d'une cellule à l'autre. Toutes les réactions cellulaires ont besoin d'eau car elle fournit l'atome d'hydrogène qui leur est nécessaire.

L'eau contribue à la régulation thermique : quand la température du corps s'élève, la transpiration le rafraîchit. L'eau élimine une grande partie des déchets métaboliques dans les urines.



Source : d'après www.e-sante.fr

■ **6.4** Dans les tables de composition des aliments (voir p. 123 à 128), **relever** six aliments riches en eau.

- Concombre.

- Salade.

- Courgette cuite.

- Pomelos.

- Pastèque.

- Melon.



PROPOSER DES SOLUTIONS

activité 7 Les conseils du PNNS

- Expliquer les recommandations du PNNS.

Recommandations du PNNS	Explications
Manger 5 fruits et légumes par jour	<ul style="list-style-type: none">• Les fruits et légumes apportent des vitamines qui permettent le bon fonctionnement de l'organisme, ainsi que des fibres qui favorisent le transit intestinal et de l'eau.
Boire 1,5 l d'eau	<ul style="list-style-type: none">• L'eau apporte des minéraux (en quantité variable selon le type d'eau consommée).• L'eau transporte les substances nutritives dans les cellules.• L'eau a un rôle plastique et fonctionnel.

activité 8 Une consommation raisonnée

- 8.1 Proposer différentes solutions pour faire consommer des fruits et des légumes aux personnes âgées au cours de la journée.

Un jus d'orange ou un kiwi, le matin. Des crudités : salade composée avec des tomates, du maïs, du concombre. Des cudités : gratin de chou-fleur, haricots verts sautés. Une pomme en collation. Un potage de légumes le soir.

- 8.2 Suggérer au moins trois manières de faire boire la personne âgée.

Eau, café, thé, tisane, potage, eau gélifiée.

activité 9 Les portions de fruits et de légumes

À partir du document I,

- 9.1 Indiquer l'intérêt de consommer des fruits et des légumes.

Les fruits et légumes jouent un rôle dans la prévention des maladies cardio-vasculaires et des cancers.

- 9.2 Relever les différentes portions qui permettent de respecter la recommandation du PNNS.

On doit consommer au minimum une portion de 400 g de fruits et légumes par jour qui peut être répartie de la façon suivante : 70 à 100 g pour l'entrée, 150 à 200 g pour l'accompagnement et une portion de 150 g pour les fruits.

- 9.3 Indiquer une autre recommandation pour limiter les risques cardio-vasculaires.

Il faut pratiquer une activité physique.

Document I Les bienfaits des fruits et des légumes

Les experts en nutrition conseillent de consommer au moins **5 portions de fruits et de légumes chaque jour** (soit 400 g). Mais cette recommandation n'est qu'un minimum : il est préférable d'en consommer davantage (autour de 700-800 g) pour profiter de leurs atouts dans la **prévention des maladies cardio-vasculaires et des cancers**. De même, bouger d'avantage permet de réduire les risques cardio-vasculaires chez l'adulte.

Et du persil, c'est une portion ?

En France, par portion de légume, on entend plutôt « plat » de légume, c'est-à-dire, une entrée (70 à 100 g), ou un légume d'accompagnement (150 à 200 g), ou encore une assiettée de potage (250 à 300 ml). Les portions habituelles de fruits se situent autour de 150 g (entre 120 et 200 g), soit l'équivalent d'une pomme ou d'une poire. Ce sont les « portions » habituellement servies en collectivités. L'apport des herbes fraîches, comme la ciboulette ou le persil, n'est pas négligeable pour autant. Particulièrement concentrées en micro-nutriments indispensables, elles contribuent, consommées jour après jour, à protéger l'organisme.

Les bienfaits sont-ils prouvés ?

Les études montrent que les personnes qui consomment suffisamment de fruits et légumes sont moins souvent atteintes de maladies cardio-vasculaires, de cancers, d'obésité et de diabète. Faites le plein de santé !

Source : d'après www.marais.fr

■ Les fibres alimentaires

Ce sont des substances d'origine végétale indispensables au bon fonctionnement de l'organisme. Les fibres alimentaires ont un rôle fonctionnel.

- Les fibres solubles ralentissent l'absorption du glucose et d'acides gras, et réduisent le taux de cholestérol et de glycémie.
- Les fibres insolubles jouent un rôle dans le transit intestinal.

■ Les vitamines

Elles sont indispensables à faibles doses de l'ordre du milligramme (mg) pour certaines et pour d'autres du microgramme (µg) et jouent chacune un rôle bien spécifique. Elles favorisent l'utilisation des constituants énergétiques (glucides, lipides) et du calcium. Elles assurent aussi la croissance et le bon fonctionnement du corps. Elles ont un rôle fonctionnel.

Les vitamines sont classées en deux catégories :

- les vitamines **liposolubles** (A, D, E et K) qui sont solubles dans les lipides ;
- les vitamines **hydrosolubles** (groupe B, PP et C) qui sont solubles dans l'eau.

Rôles principaux de quelques vitamines

Vitamine A Action sur la croissance et le mécanisme de la vision

Vitamine D Fixation du calcium sur les os

Vitamine B1 Action sur la transmission de l'influx nerveux et sur le métabolisme énergétique des glucides

Vitamine C Défense de l'organisme et mécanisme d'absorption du fer

■ Les éléments minéraux

Ce sont des substances d'origine minérale qui doivent être apportés par l'alimentation. Ils ont un rôle fonctionnel et plastique, et sont indispensables pour bâtir le corps humain.

Rôles principaux de quelques éléments minéraux

Calcium Composant des os et des dents, participe à la contraction musculaire et cardiaque

Fer Formation de l'hémoglobine dans les **hématies du sang**

Magnésium Régule l'influx nerveux et la contraction musculaire

■ L'eau

C'est un constituant essentiel de la matière vivante. Elle a un rôle fonctionnel et plastique. Elle sert à transporter les substances nutritives dans toutes les cellules et à éliminer les substances toxiques du corps. L'eau assure la thermorégulation et participe à toutes les activités des cellules de l'organisme.

Attention : une carence ou un excès de l'un de ces constituants alimentaires peut avoir des conséquences graves sur l'organisme.

À VOUS DE JOUER !

Cocher la bonne réponse.

Affirmation	Vrai	Faux
Les fibres ont un rôle énergétique.		✓
Les fibres évitent la constipation.	✓	
L'eau agit sur le bon fonctionnement de l'organisme.	✓	
L'eau permet de réguler la température corporelle.	✓	
Les vitamines apportent de l'énergie.		✓
Les vitamines ont chacune un rôle bien spécifique.	✓	
Il existe trois types de vitamines.		✓
Les minéraux sont synthétisés par l'organisme.		✓
Les minéraux ont un rôle fonctionnel.	✓	

Les vitamines et les éléments minéraux : propriétés et modifications physico-chimiques

Objectifs • Énoncer les propriétés des vitamines et des éléments minéraux

- Indiquer les modifications physiques et chimiques possibles et leurs conséquences nutritionnelles

La maîtresse de maison de l'Ehpad demande à Aurélie de réaliser une compote multifruits (pomme, poire, banane, prune) et une salade de fruits pour quelques résidents en prenant les précautions nécessaires afin de conserver le maximum de vitamines et d'éléments minéraux. Dans l'office, elle trouve des poires et des prunes dans une corbeille posée sur la table : quelques poires ont des taches brunes, et certaines prunes commencent à flétrir et à ramollir. Dans le réfrigérateur, les bananes et les pommes déposées depuis plusieurs jours sur les clayettes ont noirci et ramolli. Aurélie constate que les fruits épluchés pour la salade de fruits et stockés sur le plan de travail noircissent.



ANALYSER LA SITUATION

activité 1 Les faits observés

- À partir de la situation, renseigner le tableau ci-dessous.

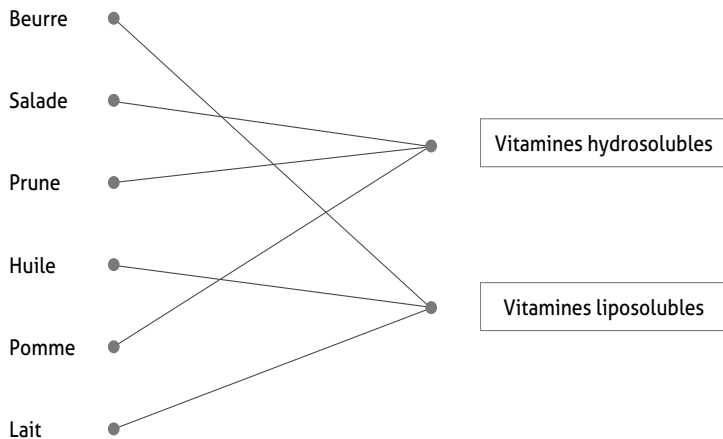
Les constats relatifs aux fruits	Les hypothèses correspondant à ces constats
Certaines poires dans la corbeille ont des taches brunes.	<ul style="list-style-type: none"> • Les poires ne supportent pas de rester longtemps à l'air et à température ambiante.
Des prunes dans la corbeille flétrissent et ramollissent.	<ul style="list-style-type: none"> • Les fruits ont perdu une partie de leur eau en restant à température ambiante.
Dans le réfrigérateur, les bananes stockées depuis plusieurs jours ont noirci.	<ul style="list-style-type: none"> • Le froid altère les fruits lorsqu'ils sont déposés sans protection dans le réfrigérateur.
Les fruits épluchés et coupés dans le saladier noircissent.	<ul style="list-style-type: none"> • Les ustensiles utilisés entraînent un noircissement du fruit. • Le contact de l'air sur le fruit épluché le fait noircir.



MOBILISER LES CONNAISSANCES

activité 2 Les propriétés des vitamines et des éléments minéraux

- 2.1 Relier, à l'aide du document A et des tables de composition des aliments (voir p. 123 à 128), chaque aliment au type de vitamines qu'il contient.



Document A La solubilité des vitamines et des éléments minéraux

Les vitamines hydrosolubles sont solubles dans l'eau

La solubilité résulte du fait que presque tous les atomes de carbone des vitamines portent une fonction hydroxyle (alcool) (H-C-OH). Les groupes hydroxyles (-OH) sont similaires à la structure de l'eau (H-OH). Ils sont polarisés et, de ce fait, s'entourent facilement de molécules d'eau. On dit alors que les fonctions sont solvatées, ce qui rend la molécule soluble. Les vitamines hydrosolubles sont majoritairement présentes dans les aliments d'origine végétale.

Les vitamines liposolubles sont solubles dans les lipides

Les vitamines liposolubles sont contenues dans les aliments contenant des graisses. Elles se cachent dans de nombreux aliments à des taux variables (fruits et légumes), mais également dans les protéines et les lipides d'origines animale et végétale.

Les éléments minéraux sont solubles dans l'eau

Le mode de préparation des aliments conduit à des pertes plus ou moins importantes des éléments minéraux.

- 2.2 Déduire à l'aide du document B le mode de cuisson le plus adapté afin de conserver au mieux les vitamines et les éléments minéraux, et justifier.





Le mode de cuisson le mieux adapté est la cuisson à la vapeur car elle évite la dissolution des vitamines hydrosolubles et des éléments minéraux dans l'eau de cuisson.

Document B Cuisson à l'eau ou cuisson à la vapeur ?

La teneur en vitamines des végétaux varie suivant le mode de cuisson (à l'eau ou à la vapeur). Par exemple, les pertes en vitamine C dans le haricot cuit à l'eau représentent 50 %, alors que si le haricot est cuit à la vapeur, les pertes en vitamine C représentent 15 %.

La cuisson à l'eau des végétaux conduit à des pertes importantes en éléments minéraux (perte de 50 % en fer et en calcium, 65 % en phosphore, magnésium et potassium). La cuisson à la vapeur altère moins les éléments minéraux.

- 2.3 Lister, à l'aide du document C et de la table de composition des aliments du groupe fruits et légumes (voir p. 128), les vitamines des fruits de la compote qui sont sensibles à la chaleur.

Fruits utilisés dans la préparation de la compote	Vitamines
	A, B, C
	A, B, C, E
	A, C, E, B1, B2, PP
	A, B, C, E

- 2.4 À l'aide des documents B et C, indiquer si l'affirmation est vraie ou fausse et justifier.

Affirmation	Vrai	Faux	Justification
Il faut rincer les fruits à l'eau en évitant de les faire tremper	✓		Afin de ne pas perdre les vitamines hydrosolubles
Il faut cuire les fruits à haute température		✓	La chaleur détruit les vitamines thermosensibles
Les vitamines liposolubles se trouvent en majorité dans les fruits et légumes		✓	Les fruits et les légumes sont riches en eau, ne contiennent pas de lipides
Il faut privilégier les cuissons courtes et nécessitant peu d'eau : vapeur, grill, micro-ondes...	✓		Afin de limiter la perte des vitamines hydrosolubles dans une grande quantité d'eau et la perte des vitamines sensibles à la chaleur par une cuisson plus courte

Document C La sensibilité de quelques vitamines

Vitamine A : sensible à la chaleur (ou thermosensible) et à la lumière.
Vitamine B1 : très sensible à la chaleur, à l'oxydation de l'air, à l'acidité...
Vitamine B5 : sensible à la chaleur dans l'eau.
Vitamine B9 : détruite par la chaleur et par l'oxydation.
Vitamine B12 : sensible à la lumière et détruite par la chaleur.
Vitamine C : sensible à la chaleur ; elle est détruite en grande partie par la cuisson, la pasteurisation ou la stérilisation. Très sensible aussi à l'oxygène de l'air (lors de la préparation des aliments, par exemple).

activité 3

L'altération des vitamines et des minéraux au cours du stockage et de la conservation

- **3.1 Déterminer** à partir du **document D** les quatre facteurs entraînant une altération physique (couleur, goût, volume...) des fruits et des légumes.

Les quatre facteurs sont : la température, l'air, la lumière et l'eau.

Document D La conservation des vitamines

À la **récolte** : les produits parfaitement mûrs sont les plus riches en vitamines.

À l'**achat** : la teneur en vitamines des fruits et des légumes diminue après la récolte. Saviez-vous qu'en 48 heures certains aliments perdent la moitié de leur vitamine C !

À la **maison** : l'air, la lumière et la température ambiante sont les ennemis des vitamines. Même dans le compartiment réservé de votre réfrigérateur, la perte en vitamines se poursuit plus lentement, mais inexorablement.

À la **préparation** : la plupart des vitamines étant solubles dans l'eau. Les vitamines étant sensibles à l'oxygène, ne laissez pas les fruits épluchés attendre à l'air. La cuisson à l'eau est particulièrement préjudiciable, car elle ajoute à la destruction par la chaleur la dissolution des vitamines dans l'eau que l'on jette.

Source : d'après *Le Midi libre*, 30 mars 2010

- **3.2 Citer**, après observation du **document E**, la condition de stockage à mettre en place pour conserver les prunes.

Il faut placer les prunes dans le bac à légumes du réfrigérateur.

- **3.3 Proposer** à partir du **document E** et du dictionnaire une explication du phénomène de déshydratation que les prunes ont subi.

Le phénomène de dessèchement subi par les prunes résulte de l'évaporation de l'eau qui se produit à la surface de l'aliment. Cette déshydratation est d'autant plus rapide qu'il fait chaud dans le local.

Document E L'action de la température ambiante sur les vitamines et les éléments minéraux



Après plusieurs jours



À température ambiante :
de 20 à 22 °C

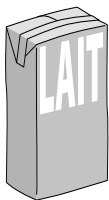
**Phénomène
de dessèchement,
de déshydratation :**
la perte de volume
du fruit est associée
à une perte
vitaminique.

- 3.4 Citer et justifier à partir des documents F et G deux précautions de conservation des fruits et des légumes pour limiter les pertes en vitamines.

- Emballage : permet de protéger les fruits et les légumes du contact avec l'air.

- Stockage : se fait dans un lieu sombre à l'abri de la lumière.

- 3.5 Justifier à partir du document G les deux types de conditionnement.



Le lait est conditionné dans une brique opaque. Il est protégé des rayons lumineux et l'oxydation sera moins rapide.



Le beurre est conditionné dans un emballage opaque : il est protégé des rayons lumineux ; la perte des vitamines (en particulier la vitamine A) est limitée.

Document F L'action de l'air et de la lumière sur l'aspect des fruits



OXYDATION



Document G Le phénomène d'oxydation

L'oxydation est due au dioxygène de l'air qui transforme les vitamines en un composé dépourvu d'activité vitaminique ce qui porte un préjudice à la qualité vitaminique de l'aliment. Les transformations observées dans le document F traduisent une évolution dans la composition chimique de l'aliment. Le brunissement et le changement de texture sont dus à la modification des pigments (tanin, flavone, chlorophylle) sous l'action du dioxygène. La lumière peut modifier directement la structure d'une molécule ou être un catalyseur pour les réactions d'oxydation.

Sous l'effet de la lumière :

- les vitamines sont transformées en composés qui n'ont plus d'activité vitaminique ;
- le beurre rancit et perd une partie de ses vitamines.

Cette modification de couleur est aussi visible sur de la viande restée en contact avec l'air, c'est l'oxydation du fer qui produit une teinte gris brun.

activité 4 L'altération des vitamines et des éléments minéraux au cours des préparations culinaires

■ 4.1 Justifier les affirmations ci-dessous à l'aide des documents H, I et J.

- Les fruits et les légumes doivent être lavés rapidement sous l'eau courante et égouttés immédiatement après cuisson.

Afin de limiter la perte par diffusion des vitamines et des éléments minéraux.

- Lors de l'épluchage, il faut utiliser un couteau en acier inoxydable, éplucher finement et acidifier le milieu.

Afin de conserver le maximum de vitamines et d'éléments minéraux se trouvant sous la peau, et d'éviter l'oxydation par la lame du couteau. L'acidification par adjonction de jus de citron limite la perte en vitamines par oxydation et le noircissement des fruits et des légumes.

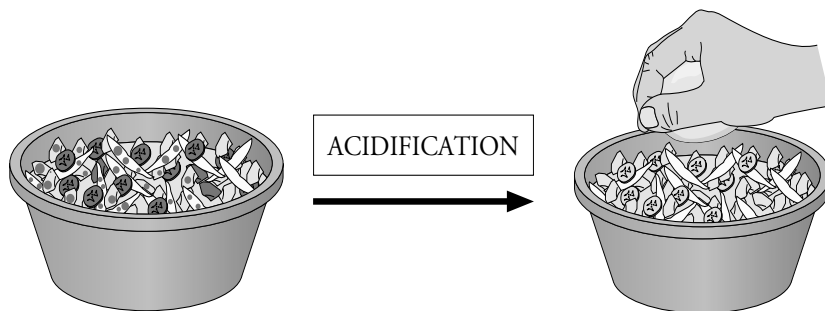
- La cuisson des fruits et des légumes doit être de courte durée.

Afin de limiter la transformation des vitamines et des éléments minéraux en composés inactifs.

Document H Le lavage et le taillage

Le trempage des végétaux avant et pendant la cuisson tend à faire diffuser hors de l'aliment les vitamines hydrosolubles et les minéraux. Il faut laver rapidement et égoutter immédiatement. Les cellules et les tissus des fruits contiennent des substances qui donnent aux fruits leur couleur. Les opérations qui consistent à peler et à réduire la taille des fruits permettent aux enzymes d'entrer en contact avec les cellules surtout à la surface des aliments et induisent des réactions enzymatiques liées à l'altération de la couleur. Il est recommandé d'éplucher le plus finement possible. L'utilisation d'un couteau économe en acier inoxydable limite aussi l'oxydation des fruits.

Document I L'acidification du milieu



En modifiant le pH du milieu (ici, salade de fruits « pomme poire banane ») et, dans le cas présent, en l'acidifiant, on limite le noircissement des fruits.

Document J Les effets de la cuisson sur la teneur en vitamines et en éléments minéraux

La température a pour effet d'accélérer la vitesse des réactions chimiques. Si une vitamine peut être transformée en un composé inactif, la vitesse de transformation sera plus élevée à haute température. La cuisson réalisée pendant des temps courts à des températures même élevées permet d'atteindre des textures choisies en préservant davantage les vitamines et les minéraux.

Source : extrait de *Alimentation et nutrition humaines*, H. Dupin, ESF Éditeur, 1992



PROPOSER DES SOLUTIONS

activité 5 La conservation des vitamines et des minéraux

La maîtresse de maison décide d'afficher un tableau d'information dans l'office.

■ **Renseigner** le tableau ci-dessous en faisant apparaître :

- les altérations ou modifications subies au cours du stockage, de la conservation et de la préparation ;
- les précautions à prendre pour limiter ces altérations.

Facteurs externes qui altèrent les vitamines et les minéraux	Altérations ou modifications	Précautions à prendre
L'air pendant la conservation	<ul style="list-style-type: none">• Oxydation donc pertes en vitamines	<ul style="list-style-type: none">• Limiter la durée de stockage des denrées• Protéger les denrées dans un emballage adéquat
L'air pendant l'épluchage et le taillage	<ul style="list-style-type: none">• Oxydation plus rapide par l'augmentation du contact avec l'air de chaque morceau issu du taillage	<ul style="list-style-type: none">• Ne pas éplucher et découper les végétaux trop à l'avance.• Les mouiller avec du jus de citron• Utiliser un couteau économe en acier inoxydable
La lumière pendant la conservation	<ul style="list-style-type: none">• Accélération de l'oxydation	<ul style="list-style-type: none">• Enfermer les denrées dans des emballages opaques
La température ambiante pendant la conservation	<ul style="list-style-type: none">• Flétrissement et ramollissement des denrées, perte des vitamines	<ul style="list-style-type: none">• Conserver les légumes au frais dans le bac à légumes
L'eau pendant le lavage	<ul style="list-style-type: none">• Diffusion des vitamines et des éléments minéraux dans l'eau de lavage	<ul style="list-style-type: none">• Ne pas laver les fruits ou les légumes par trempage mais rapidement sous un filet d'eau
L'eau pendant la cuisson	<ul style="list-style-type: none">• Diffusion des vitamines hydrosolubles dans l'eau de cuisson	<ul style="list-style-type: none">• Faire cuire les végétaux dans le moins d'eau possible, les égoutter immédiatement après la cuisson• Privilégier la cuisson à la vapeur
La température de cuisson	<ul style="list-style-type: none">• Ramollissement des fibres• Destruction des vitamines thermosensibles par la chaleur	<ul style="list-style-type: none">• Faire cuire les végétaux rapidement• Refroidir immédiatement après la cuisson

MÉMO

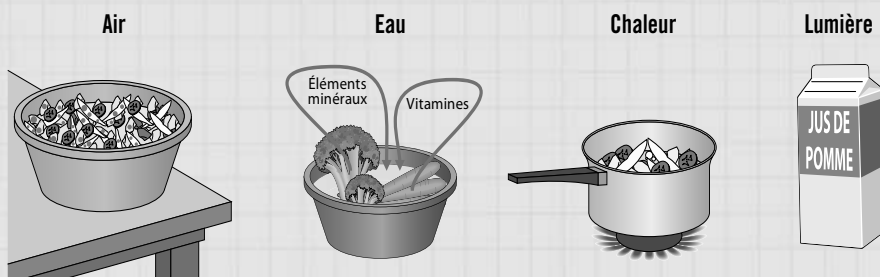
Les vitamines et les éléments minéraux : propriétés et modifications physico-chimiques

■ Les propriétés des vitamines et des éléments minéraux

Les vitamines sont **hydrosolubles** ou **liposolubles** en fonction de leur solubilité dans l'eau ou dans les lipides. Elles sont **thermosensibles** ; il faut donc privilégier une cuisson des fruits et des légumes de courte durée. Les éléments minéraux sont solubles dans l'eau.

■ Les facteurs de modifications physico-chimiques

L'**air**, l'**eau**, la **chaleur** et la **lumière** sont responsables des altérations des vitamines et des éléments minéraux.



■ L'altération des vitamines et des éléments minéraux

Les vitamines et les éléments minéraux altérés n'ont plus d'intérêt sur le plan nutritionnel.

Pour limiter leur altération, il faut prendre des précautions au cours du stockage, de la conservation et lors des préparations culinaires.

La **conservation** des végétaux doit se faire à l'abri de la lumière, dans un lieu frais, le moins longtemps possible pour limiter l'oxydation.

Les **préparations** sont réalisées au plus près de la consommation ou de la cuisson. Il faut préférer un lavage sans trempage, un épluchage léger, un taillage avec un couteau en acier inoxydable. Il faut penser à l'acidification du milieu.

La **cuisson** à privilégier est la cuisson à la vapeur qui préserve mieux les vitamines et les éléments minéraux.

À VOUS DE JOUER !

Cocher la bonne case.

Affirmation	Vrai	Faux
Les vitamines et les éléments minéraux sont sensibles à la température ambiante	✓	
Les vitamines hydrosolubles sont solubles dans l'eau	✓	
Les vitamines, thermosensibles, résistent à la chaleur		✓
L'épluchage avec un couteau en acier inoxydable limite le noircissement des fruits et des légumes	✓	
Les végétaux peuvent être conservés plusieurs jours après la récolte sans aucune perte de vitamines et d'éléments minéraux		✓
Lors de la préparation d'une salade de fruits frais, l'addition de jus de citron limite le noircissement des fruits	✓	
La cuisson prolongée des fruits et des légumes n'a aucune action sur les vitamines et les éléments minéraux		✓
Les vitamines altérées n'ont plus d'intérêt pour l'organisme	✓	

Les glucides, les lipides et les protides : nature et rôle

Objectif • Préciser la nature et les rôles majeurs de ces constituants alimentaires

Aide à domicile chez M. et Mme Tourin le matin, **Aïcha doit préparer les repas et les collations** tout en tenant compte de leurs problèmes de santé : M. Tourin souffre de diabète et se plaint d'une perte de force musculaire tandis que Mme Tourin présente un surpoids qui la gêne dans ses déplacements. Tous deux consomment beaucoup de produits sucrés et gras, et ne mangent pas de viande.

Aïcha souhaite convaincre M. et Mme Tourin que l'alimentation est très importante s'ils veulent retrouver une bonne santé et pouvoir faire des activités.



ANALYSER LA SITUATION

activité 1 Le problème posé

- **Formuler** le problème que doit résoudre Aïcha.

Aïcha doit proposer à M. et Mme Tourin des collations et des repas en prenant en compte leurs problèmes de santé et les amener à accepter une alimentation différente et plus équilibrée.

activité 2 Les éléments de la situation

- **2.1 Souligner** dans la situation les habitudes alimentaires de M. et Mme Tourin.
- **2.2 Proposer** des hypothèses qui lient les habitudes alimentaires de M. et Mme Tourin et leurs problèmes de santé.

Le diabète de M. Tourin est dû à un excès de produits sucrés et le manque de force musculaire est dû à une fonte musculaire liée à une alimentation pauvre en viandes.

Le surpoids de Mme Tourin est dû à un excès de produits gras et sucrés.

- **2.3** En vous aidant du chapitre 1, **déduire** les constituants apportés en trop grande quantité ou en quantité insuffisante dans l'alimentation de M. et Mme Tourin.

Apport trop important de glucides et de lipides ; apport insuffisant de protides.

- **2.4 Proposer** une hypothèse concernant le rôle des glucides, des lipides et des protides.

Ces trois constituants sont très importants car ils apportent l'énergie dont le corps a besoin pour fonctionner et ils sont utiles pour le fonctionnement des muscles.



MOBILISER LES CONNAISSANCES

activité 3 Les glucides

- 3.1 À partir des documents A et B, donner le nom des deux familles de glucides et leurs caractéristiques chimiques.

- Glucides simples ou oses : un ou deux atomes d'oses composés d'hydrogène, de carbone et d'oxygène.
- Glucides complexes : enchaînement d'oses liés entre eux par des liaisons glucidiques.

- 3.2 À partir du document A, indiquer la différence entre les glucides simples et les glucides complexes. Les glucides simples ont une structure moléculaire plus courte que celle des glucides complexes.

- 3.3 À partir du document A, indiquer la particularité du goût des glucides simples.

Les glucides simples ont un goût sucré, contrairement aux glucides complexes.

Document A Les différentes sortes de glucides

Sucres, hydrates de carbone, sucres lents, sucres rapides... les termes ne manquent pas pour parler des glucides et il est parfois difficile de s'y retrouver. Comme le montre cette énumération, la famille des glucides regroupe des aliments très divers tant de la manière dont notre corps les digère et les utilise que de la façon dont ils sont construits.

Les glucides retrouvés dans les aliments sont divisés en :

- **glucides simples (oses)** : composés d'un ou de deux sucres (oses) liés. Ils ont généralement un goût sucré. Il s'agit par exemple du glucose, du fructose, contenu dans les fruits, du saccharose, le sucre de table, ou du lactose, le sucre du lait.

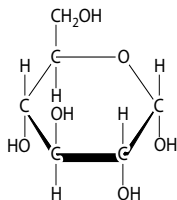
- **glucides complexes** : constitués d'enchaînements (polymères) de glucides simples (oses) liés entre eux par des liaisons glucidiques. Ce groupe contient en particulier l'amidon. Leur digestion, si elle est possible, aboutit à la formation de glucides simples, utilisables par le corps. On retrouve dans ce groupe les fibres alimentaires. Généralement d'origine végétale, comme la cellulose ou la pectine, elles ne sont ni digérées ni absorbées.

Le fait que les glucides soient simples ou complexes ne reflète pas la manière dont ils sont digérés et utilisés par notre organisme mais, uniquement, la façon dont ils sont construits. Ainsi, les glucides simples comme les glucides complexes peuvent être totalement digérés ou, au contraire, échapper entièrement à toute digestion.

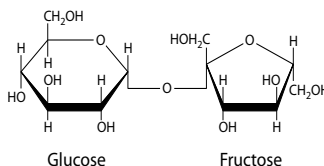
Les produits contenant, naturellement, une forte proportion de glucides simples sont les fruits, le lait, le miel et tout autre produit naturellement sucré. Les glucides complexes digestibles sont naturellement présents dans les féculents, c'est-à-dire les céréales, le pain, les légumineuses (haricots secs, pois, lentilles...), ainsi que les pommes de terre et leurs dérivés.

Source : d'après www.anses.fr

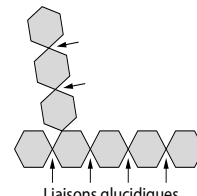
Document B Les molécules chimiques



Glucose



Saccharose



Amidon

- 3.4 À partir du document C, relever des exemples d'aliments pour chaque famille de glucides et indiquer leur composition.

- Glucides simples ou oses : miel (glucose), fruits (fructose).
- Glucides doubles : lait (lactose), sucre (saccharose), pomme (saccharose).
- Glucides complexes ou polyosides : pâtes, riz (amidon), foie (glycogène), fruits (cellulose et pectine).

Document C Les sources alimentaires des principaux glucides

	Glucide	Aliment
Glucides simples ou oses	Glucose	Fruits, miel
	Galactose	Lait
	Fructose	Fruits, miel
Glucides doubles	Lactose (glucose + galactose)	Lait
	Saccharose (glucose + fructose)	Sucre, fruits
Glucides complexes ou polysides [(n) glucose]	Amidon	Pâtes, riz
	Glycogène	Foie, viande
	Inuline	Artichaut, topinambour
	Pectine	Pomme, cassis, coing, groseille
	Cellulose	Fruits, légumes

Source : d'après www.lesucre.com

■ 3.5 Après lecture du document D, indiquer le rôle essentiel des glucides.

Les glucides ont un rôle énergétique : ils apportent aux muscles et au cerveau de l'énergie pour fonctionner. Certains glucides ont un rôle plastique : ils rentrent dans la composition de certains tissus de l'organisme.

Document D Le rôle essentiel des glucides

Les glucides, indispensables au fonctionnement des muscles et du cerveau, constituent la source d'énergie la plus rapidement utilisable par l'organisme et sont impliqués dans l'anabolisme des protéines. Les glucides ont donc un **rôle essentiellement énergétique**. Apportés par l'alimentation, ils sont dégradés en glucose, lequel va se répartir dans l'organisme. Une partie est stockée sous forme de glycogène dans le foie et les muscles ce qui servira de **réserve**.

Certains glucides ont un rôle dit de « **constitution** » : ils entrent dans la composition des acides nucléiques, des cartilages et du mucus.

Source : d'après www.caducee.net

■ 3.6 À l'aide du document E, citer la valeur énergétique des glucides.

Un gramme de glucides apporte 17 kJ.

■ 3.7 Souligner dans le document E la part en % des glucides dans l'apport énergétique quotidien.

Document E L'apport énergétique des glucides

Nos besoins quotidiens en glucides sont de **4 g par kg de poids et par jour**. Un gramme de glucides fournit 17 kJ.

Dans un régime alimentaire équilibré, l'apport énergétique devrait comporter **50 % de glucides**. Cela représente en moyenne de 220 à 250 g de glucides par jour, dont les deux tiers serviront aux besoins exclusifs du système nerveux qui est glucodépendant. Cette proportion de glucides dans l'alimentation permet de maintenir les réserves en glucides de l'organisme (glycogène hépatique et musculaire) à un niveau stable de 500 g.

Source : d'après www.caducee.net

■ 3.8 À partir de vos connaissances, indiquer les conséquences d'une consommation excessive en glucides.

Caries dentaires, obésité, diabète, problème de dos lié à un surpoids.

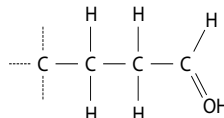
activité 4 Les lipides

- 4.1 À partir du document F et du document G, définir les termes suivants :

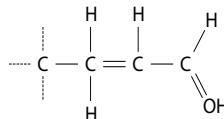
- Acide gras saturé : chaîne carbonée ne comportant pas de double liaison entre les atomes de carbone.
- Acide gras insaturé : chaîne carbonée comportant au moins une double liaison entre les atomes de carbone.
- Acide gras mono-insaturé : chaîne carbonée avec une seule double liaison entre les atomes de carbone.
- Acide gras polyinsaturé : chaîne carbonée comportant plusieurs doubles liaisons entre les atomes de carbone.
- Acide gras indispensable ou essentiel : acide gras indispensable à la vie que l'organisme ne sait pas fabriquer. Il doit être obligatoirement apporté par l'alimentation.

Document F Formules semi-développées d'acides gras

Acides gras saturés : liaison simple entre atomes de carbone



Acides gras insaturés : liaison double entre atomes de carbone



- 4.2 À partir du document G, donner deux exemples d'aliments apportant :

- des lipides visibles : beurre, huile ;
- des lipides invisibles : charcuterie, viennoiseries.

- 4.3 Dans le document G, relever six exemples d'aliments riches en lipides.

Beurre, huile, gruyère, olives, saucisson et saumon.

Document G La classification des lipides

Lipides, graisses, gras, lipides, acides gras, triglycérides, cholestérol... difficile de s'y retrouver parmi tous ces termes. Communément appelés « graisses », les lipides sont composés d'acides gras qui sont essentiels au bon fonctionnement de notre corps.

Les lipides alimentaires ont deux origines :

- **origine animale** : les lipides servent de forme de stockage de l'énergie pour les animaux. Les produits d'origine animale comme la viande, les œufs, les produits laitiers et le beurre sont ainsi des aliments sources de lipides.
- **origine végétale** : certaines graines (colza, tournesol, maïs), certains fruits frais (olive, avocat) et les fruits oléagineux (noix, arachide, amande...) contiennent des lipides qui peuvent être extraits et permettent de produire des huiles.

Deux grandes familles chimiques sont à distinguer :

- **Les acides gras saturés** : les principales sources d'acides gras saturés sont les produits d'origine animale (fromage, beurre, viandes grasses, certaines charcuteries...) mais également les viennoiseries, les barres chocolatées et de nombreux aliments transformés.
- **Les acides gras insaturés** : les principales sources d'acides gras insaturés sont les produits d'origine végétale (graines, fruits et fruits oléagineux) ainsi que les poissons gras comme le saumon, le maquereau ou la sardine par exemple. Parmi les acides gras insaturés, on distingue les acides gras trans, l'acide oléique, l'acide linoléique et l'acide alpha-linolénique.

Les acides gras indispensables ou essentiels ne sont pas fabriqués par l'organisme ou celui-ci ne les fabrique pas en quantité suffisante pour couvrir ses besoins. L'alimentation doit ainsi les lui fournir en totalité ou quasi totalité.

Acide gras trans : possède une double liaison située en position « trans »

Source : www.anses.fr

- 4.4 À partir du document H, indiquer l'intérêt gustatif des lipides.

Ils véhiculent des arômes, donnent du goût et du moelleux (onctuosité) aux aliments.

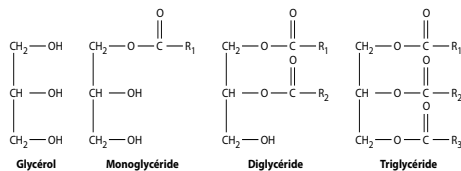
Document H Le goût des lipides

Ils sont très appréciés parce qu'ils véhiculent les arômes, qui sont solubles dans les graisses, conférant donc du goût et du moelleux (onctuosité) aux aliments.

- 4.5 Dans la table de composition des aliments du groupe corps gras (voir p. 125), relever le pourcentage de lipides contenu dans le beurre et l'huile de tournesol.

Huile de tournesol : 100 % ; beurre : 82 %.

Document I Formule semi-développée de glycérides (molécules simples de lipides)



- 4.6 À partir du document I, indiquer la composition de la molécule des triglycérides.

Trois acides gras constitués d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène accrochés à une molécule de glycérol.

- 4.7 À partir des documents J et K, indiquer les différents rôles des lipides.

- Rôle énergétique.
- Rôle énergétique pour produire de la chaleur : c'est la thermorégulation.
- Rôle structural et constituant majeur des membranes de cellules.
- Transporteur de nutriments liposolubles essentiels à notre corps.
- Rôle dans le développement et le fonctionnement du système nerveux.

Document J Les rôles des lipides

La fonction principale des lipides est d'apporter à l'organisme une quantité d'énergie suffisante à son fonctionnement. Mais ils ont aussi un rôle dans le transport de certaines protéines ou de certaines hormones dans le sang. Une alimentation équilibrée doit comporter une part relativement importante de lipides. Les lipides sont nécessaires pour produire de la chaleur et transporter les vitamines et les hormones essentielles au bon fonctionnement de l'organisme.

Les acides polyinsaturés jouent un rôle dans la constitution des membranes cellulaires, surtout l'acide linoléique, ce qui explique son importance en phase de croissance, en raison de la multiplication des cellules. Quant à l'acide linoléique, il assure une fonction essentielle pour la structure des cellules nerveuses.

Le cholestérol est un constituant lipidique essentiel des membranes cellulaires, avec les phospholipides. Il participe activement à la formation des sels biliaires, qui jouent un rôle essentiel dans la digestion, notamment celle des lipides. Enfin, le cholestérol joue un rôle précurseur dans la formation par notre organisme des hormones.

Acide linoléique : acide gras à chaîne longue d'atomes de carbone qu'on trouve dans les huiles végétales (oméga 6)

Source : www.guidenutrition.com

Phospholipide : molécule d'un glycérol avec 2 acides gras et un groupement phosphate

Acide linoléique : acide gras à chaîne longue d'atomes de carbone qu'on trouve dans les huiles végétales et dans les huiles de poissons (oméga 3)

- 4.8 Dans le document K, relever la part en % des lipides dans l'apport énergétique quotidien et la valeur énergétique d'un gramme de lipides.

La part des lipides dans l'apport énergétique est de 35 à 40 %.

1 gramme de lipides apporte 38 kJ.

Document K Les apports énergétiques en lipides

Comme pour tout nutriment, des apports excessifs en lipides peuvent être néfastes pour la santé. La part recommandée des lipides dans l'apport énergétique est de 35 à 40 %. Cette fourchette permet d'assurer la couverture des besoins en acides gras polyinsaturés et prend en compte la prévention des pathologies. Les lipides, quelle que soit leur origine alimentaire, jouent des rôles essentiels dans notre organisme. Tous les lipides fournissent 38 kJoules par gramme.

Source : d'après www.anses.fr

■ 4.9 À partir du document L, indiquer trois conséquences d'une consommation excessive de lipides.

- Obésité.
- Risque de maladies cardio-vasculaires.
- Augmentation de la concentration du cholestérol dans le plasma sanguin et des LDL.

Document L Le risque d'excès de lipides

LDL : lipoprotéine basse densité

Les lipides de sources animales consommés en trop grande quantité peuvent être à l'origine de l'obésité et de maladies cardio-vasculaires (surtout en cas d'excès de lipides saturés).

Il n'y a pas de risque connu en ce qui concerne l'excès d'acides gras essentiels, mais, pour ce qui a trait au cholestérol, il y a augmentation de la concentration dans le plasma sanguin et des lipoprotéines, les LDL, ce qui peut aussi provoquer des maladies cardio-vasculaires.

activité 5 Les protides

■ 5.1 À partir des documents M et N, définir les termes suivants :

- Les acides aminés : ce sont les constituants de base des protéines, ils sont formés d'atomes de carbone, d'hydrogène, de dioxygène et d'azote, ils sont au nombre de 20.
- Les peptides : ce sont une chaîne d'acides aminés reliés par des liaisons peptidiques. Les peptides comportent les oligopeptides qui sont une chaîne de moins de 10 acides aminés et les polypeptides qui sont une chaîne de plus de 10 acides aminés.
- Les protéines : ce sont un assemblage complexe et ordonné d'une longue chaîne d'acides aminés (plus de 100 acides aminés) liés par des liaisons peptidiques.
- Les acides aminés indispensables : ce sont des acides aminés que l'organisme ne sait pas fabriquer, et qui doivent être apportés obligatoirement par l'alimentation. Ils sont au nombre de huit : isoleucine, leucine, lysine, méthionine, phénylalanine, thréonine, tryptophane et valine.

■ 5.2 Souligner, dans le document M, en vert la précaution à prendre pour fournir à l'organisme les acides aminés indispensables et en bleu la justification de cette précaution.

Document M La classification des protides

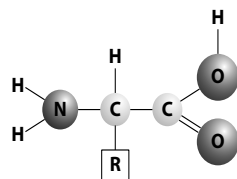
Sous le terme de protides, on regroupe à la fois les protéines, les peptides et les acides aminés. Les acides aminés sont au nombre de vingt et sont les constituants de base des protéines et des peptides, reliés entre eux par des liaisons peptidiques. Les protéines sont un assemblage complexe et ordonné d'acides aminés (plus de 100).

Les peptides sont constitués de dix à cent acides aminés.

La structure chimique des protéines comprend des acides aminés dont huit sont appelés indispensables car notre organisme ne sachant pas les fabriquer, ils doivent être obligatoirement fournis par l'alimentation. Il s'agit de l'isoleucine, la leucine, la lysine, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, le tryptophane et la valine. Dans l'alimentation, le déficit de l'un de ces acides aminés indispensables empêche l'organisme d'utiliser les sept autres.

Pour fournir la ration quotidienne de protides, il est nécessaire de varier les sources d'alimentation de façon à disposer des acides aminés indispensables (AAI). Les aliments ne contenant pas tous ces acides aminés, leur diversité permet de compenser les manques.

Document N La structure des acides aminés



Source : d'après www.caducee.net

■ 5.3 À l'aide des tables de composition des aliments (voir p. 123 à 128), lister six aliments riches en protides.

- | | | |
|------------------|----------|--------|
| - Viande de veau | - Saumon | - Œuf |
| - Lentilles | - Blé | - Foie |

■ 5.4 Dans le document N, repérer les deux origines des protides et leurs sources alimentaires.

- Protides d'origine animale : groupe viandes poissons œufs et groupe produits laitiers.

- Protides d'origine végétale : groupe féculents et céréales.

■ 5.5 À partir du document N, justifier la nécessité de consommer 50 % de protides d'origine animale et 50 % de protides d'origine végétale.

Il faut consommer autant de protides d'origine végétale que de protides d'origine animale afin de couvrir l'ensemble des besoins alimentaires car les acides aminés indispensables ne sont pas présents en même proportion dans tous les protides.



Document N L'origine des protides

Les protides sont la seule source d'azote indispensable à l'organisme. Certaines protéines disposent de l'ensemble des acides aminés indispensables. D'autres n'en contiennent qu'une partie ou en quantité insuffisante. Il est préférable que les apports en protides soient à moitié d'origine animale (œufs, lait, laitages, viandes, charcuteries, poissons et fruits de mer) et à moitié d'origine végétale (céréales complètes, légumes et fruits secs) afin de couvrir l'ensemble des besoins alimentaires.



Source : d'après Régis Brulez, www.suite101.fr

■ 5.6 À partir du document O, citer les rôles des protides.

➤ Rôle plastique ou bâtisseur :

- rôle d'entretien et de renouvellement des tissus musculaires, des ongles, des cheveux... ;

- rôle dans la croissance et l'élaboration des os, de la peau, des muscles ;

- production d'enzymes, d'hormones, de fibres musculaires, de neurotransmetteurs ;

- rôle dans le transport de l'oxygène.

➤ Rôle énergétique : 1 gramme de protides apporte 17 kJ.

■ 5.7 À partir du document O, retrouver la part en % des protides dans l'apport énergétique quotidien.

La part des protides dans l'apport énergétique est de 10 à 15 % pour une journée.

Document O Le rôle des protides dans le corps humain

Les protéines jouent un rôle essentiellement plastique ou bâtisseur :

- rôle d'entretien et de renouvellement des tissus musculaires, des ongles, des cheveux... ;

- nécessaires pour la croissance et l'élaboration de l'os, de la peau, du muscle et des membranes des cellules ;

- indispensables au fonctionnement de notre organisme puisque constituants des hormones peptidiques, enzymes, neurotransmetteurs, fibres musculaires... ;

- rôle dans le transport de l'oxygène.

Les protéines jouent également un rôle énergétique :

L'apport énergétique des protéines est le suivant :

- La valeur énergétique des protéines est de 17 kJ par gramme.

- La ration alimentaire journalière de protéines est de 10 à 15 % de l'apport énergétique.

Source : d'après www.caducee.net

■ 5.8 Dans le document P, **souligner** les conséquences d'une carence en protéines.

■ 5.9 Citer les publics susceptibles d'être concernés par une carence en protéines.

Personnes âgées, personnes qui font un régime, végétaliens.

Document P Quel est le risque si on manque de protéines ?

Végétalien : ne consomme aucun produit d'origine animale

Le manque de **protéines** est assez rare dans les pays occidentaux. On aurait plutôt tendance à en consommer trop. Mais on l'observe chez des personnes qui s'astreignent à des régimes amaigrissants draconiens et déséquilibrés, chez des personnes âgées qui se nourrissent mal et aussi chez des **végétaliens** purs et durs. La carence en **protéines** est dangereuse car elle entraîne une dénutrition qui se traduit par une grande fragilité, une moindre résistance aux infections et une fonte musculaire importante.

Source : www.e-sante.fr

■ 5.10 Dans le document Q, **relever** les carences en nutriments si les végétariens ne compensent pas les produits d'origine animale.

Leur alimentation sera déséquilibrée, ils auront des carences en vitamines B12, A, D et K et en certains acides aminés et acides gras.

■ 5.11 Dans le document Q, **souligner en vert** les aliments que doivent consommer les végétaliens et **en rouge** les associations d'aliments nécessaires pour éviter les carences.

Document Q Les aliments à privilégier en cas de régime végétarien ou végétalien



Les produits d'origine animale apportent des protéines et des nutriments absents ou peu présents dans les végétaux (vitamines B12, A, D et K, certains acides aminés et acides gras). Le principal risque d'une nourriture végétarienne est un régime déséquilibré. C'est pourquoi les végétariens et les végétaliens doivent avoir une bonne connaissance de la valeur nutritive des aliments qu'ils consomment.

Pour avoir une nourriture équilibrée, les végétariens compensent l'absence de produits d'origine animale par une consommation accrue d'aliments apportant des protéines végétales : soja, lentilles, quinoa, algues. Il est également recommandé de manger des graines germées et des produits laitiers (pour les végétariens). Il est également conseillé de varier les fruits et légumes, de réduire les graisses, de manger des produits complets (riz, pain), des fruits secs.

Pour éviter les carences en certains acides aminés, il est recommandé de faire des associations d'aliments dans un même repas de manière à équilibrer l'apport protéinique et d'associer les céréales avec des légumes secs, du fromage, des légumes verts ou des œufs. Les végétaliens qui ne mangent ni œufs ni laitages doivent surveiller encore davantage les associations céréales et légumes.

Les végétariens occidentaux sont allés chercher dans les cultures asiatiques des produits alimentaires substituts des protéines animales : tofu (pâte de lait de soja caillé d'origine chinoise), miso (pâte fermentée et très salée, d'origine japonaise, à base de soja et de riz ou d'orge), lait de soja.

Source : d'après www.compare-diet.com



PROPOSER DES SOLUTIONS

activité 6 La proportion de l'apport énergétique total des protides, des lipides et des glucides

- 6.1 Après lecture du document R, indiquer le pourcentage de chaque constituant alimentaire dans l'apport énergétique journalier et justifier.

Glucides : 50 %. Justification : apportent de l'énergie, très importants pour l'énergie musculaire. Excès : risque d'obésité, de diabète.

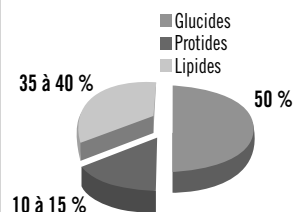
Lipides : de 35 à 40 %. Justification : apportent de l'énergie, utiles pour la thermorégulation. Excès : obésité, maladies cardiovasculaires, cholestérol.

Protides : de 10 à 15 %. Justification : rôle énergétique et rôle plastique. Carence : fonte musculaire, diminution de la résistance aux infections

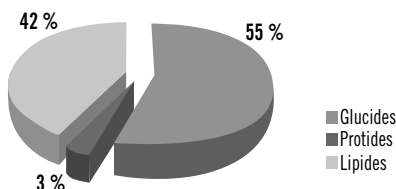
- 6.2 Commenter les informations données par les documents S et T concernant l'alimentation de M. et Mme Tourin et conclure.

Apport supérieur en énergie glucidique et inférieur en énergie protidique pour M. et Mme Tourin, apport supérieur en énergie lipidique pour Mme Tourin. Les répartitions des apports énergétiques journaliers ne sont pas conformes aux valeurs conseillées. Ces informations sont révélatrices d'une alimentation apportant en excès des glucides et des lipides, et carencée en protides.

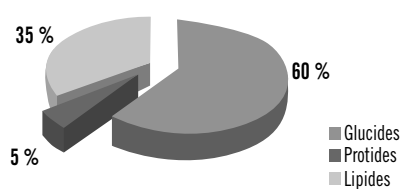
Document R Part des constituants alimentaires dans l'apport énergétique journalier



Document S Répartition des apports énergétiques journaliers dans l'alimentation de Mme Tourin



Document T Répartition des apports énergétiques journaliers dans l'alimentation de M. Tourin



activité 7 Pour aller plus loin : les lipides

- Dans le document U, souligner en rouge les sources d'acides gras saturés, en bleu les sources d'acides gras insaturés et en vert les proportions conseillées pour chaque type d'acides gras.

Document U Les proportions d'acides gras

Les acides gras insaturés trouvés dans les poissons, l'huile de colza ou de noix ou d'olive, sont toujours recommandés avec un rapport acide linoléique (oméga 6)/acide alpha-linoléique (oméga 3) inférieur à 5. Enfin l'acide oléique, acide gras mono-insaturé, que l'on trouve dans l'huile l'olive mais aussi d'autres aliments d'origine animale et végétale, doit être présent aussi dans l'alimentation à hauteur de 15 à 20 % de l'apport énergétique total (AET) des lipides.

Les aliments riches en acide palmitique (acide gras saturé), présent (mais caché) en quantité excessive surtout dans l'huile de palme, dans les produits transformés et certaines margarines, sont à limiter. Il faut donc lire attentivement les étiquettes des plats cuisinés pour éviter l'excès d'acide palmitique. Enfin, les produits laitiers, qui contiennent des acides gras saturés avec une proportion intéressante de « bons » acides gras saturés à chaîne courte et moyenne, sont à consommer, comme le reste, avec modération.

Source : d'après www.legeneraliste.fr

■ Les glucides

Ils comportent deux groupes : les glucides simples (oses) et les glucides complexes. Les glucides sont des molécules composées d'hydrogène, d'oxygène et de carbone. Les glucides ont un rôle **énergétique**, qui permet le fonctionnement des muscles lors de l'activité physique. Un gramme de glucides apporte **17 kJ à l'organisme**. Les glucides doivent constituer 50 % de l'apport énergétique total (AET). Un excès de glucides peut entraîner des caries dentaires, un surpoids voire une obésité ou du diabète.

■ Les lipides

Ils sont constitués d'acides gras et d'alcools (molécules soit de glycérol soit de stérol). Les **acides gras** sont composés d'hydrogène, de carbone et d'oxygène.

Les lipides ont un rôle **énergétique**. Ils permettent de maintenir la thermorégulation. Un gramme de lipides apporte **38 kJ à l'organisme**. Ils entrent dans la constitution des membranes cellulaires. Les lipides doivent constituer 35 à 40 % de l'AET. Un excès de lipides peut entraîner un surpoids voire une obésité, un excès de « mauvais » cholestérol ou des maladies cardio-vasculaires.

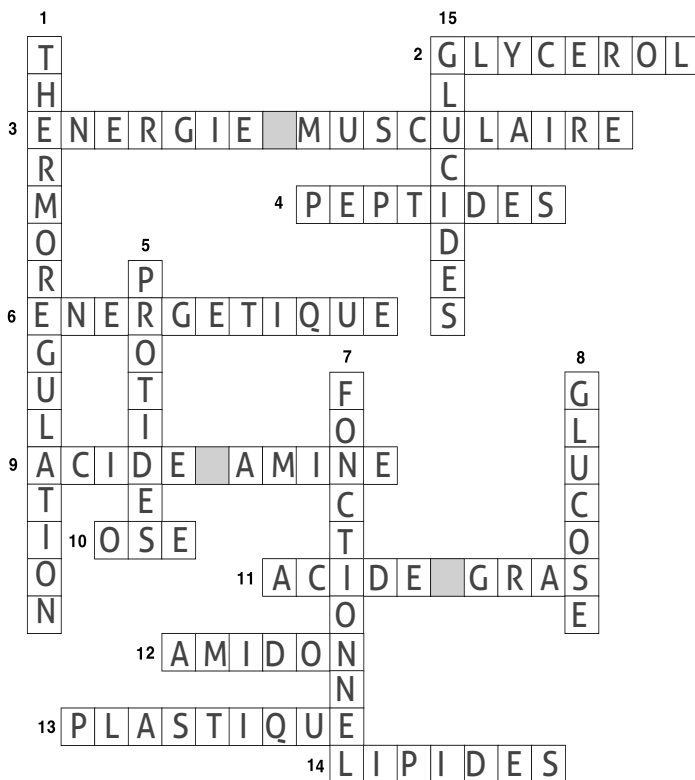
■ Les protéides

Ils sont constitués d'une longue chaîne d'acides aminés. Les acides aminés sont composés d'hydrogène, de carbone, d'oxygène et d'azote. Les protéides ont un rôle **plastique** (ou bâtisseur). Ils permettent le renouvellement des tissus musculaires, des ongles et des cheveux, et jouent un rôle dans la croissance et l'élaboration de l'os, de la peau et des muscles. Lors de leur dégradation, ils fournissent de l'énergie : 1 gramme de protéides fournit **17 kJ à l'organisme**. Les protéides doivent constituer 10 à 15 % de l'AET. Une carence en protéine peut entraîner une fonte musculaire, une dénutrition, une résistance moins importante vis-à-vis des infections.

À VOUS DE JOUER !

Compléter les mots croisés.

- permet de maintenir la température corporelle constante
- molécule accrochée à trois acides gras pour former une molécule de triglycéride
- les mouvements sont rendus possibles grâce à elle
- chaîne d'acides aminés reliés par des liaisons peptidiques
- constituants alimentaires qui apportent de l'azote
- rôle des glucides
- rôle qui permet de faire fonctionner le corps
- glucide simple
- constituant de base des protéines
- molécules simples de glucide
- constituant de base des lipides
- glucide complexe
- rôle des protéines
- les matières grasses en apportent
- constituants alimentaires apportés par les féculents et les produits sucrés



CHAPITRE 5

Les glucides : propriétés et modifications physico-chimiques

Objectifs • Énoncer les propriétés des glucides • Indiquer les modifications physiques et chimiques possibles et leurs conséquences nutritionnelles

Lors d'une séance de travaux pratiques, Lily et Suzon doivent **réaliser une sauce béchamel pour des légumes en gratin**, et Margot doit réaliser **un caramel blond pour un flan** à partir des fiches techniques ci-dessous. La sauce béchamel de Lily contient des grumeaux et celle de Suzon, de couleur marron, d'abord épaisse, redevient liquide. Le caramel de Margot a cristallisé et est foncé.



Fiches techniques

Préparation	Étape	Transformations observées
Sauce béchamel	Faire un roux blanc : faire fondre le beurre dans une casserole, ajouter la farine, remuer, laisser cuire sans faire colorer.	Le mélange farine + beurre change d'aspect.
	Verser le lait froid en plusieurs fois, en remuant.	Le roux blanc se mélange au lait.
	Laisser cuire 2 minutes maximum en remuant.	La sauce épaissit.
Caramel	Dans une casserole bien propre, verser le sucre et l'eau froide et le jus de citron.	Le sucre n'est plus visible dans le mélange.
	Porter à ébullition. Agiter la casserole mais sans remuer avec une cuillère.	Le sirop de sucre change de consistance et de couleur.
	Lorsque le caramel atteint la coloration souhaitée, arrêter la cuisson.	



ANALYSER LA SITUATION

activité 1 Le problème posé

- Indiquer le problème posé par la situation.

Les résultats culinaires ne sont pas ceux escomptés : les élèves n'ont pas suivi les consignes de réalisation. ...

activité 2 Des hypothèses

- À partir de la situation, formuler des hypothèses.

Transformations et résultats observés	Que s'est-il passé ?
Le mélange farine + beurre change d'aspect à la cuisson.	• Modification de l'amidon sous l'action de la chaleur.
La sauce béchamel est marron.	• Le roux a coloré. Le mélange farine + beurre a trop cuit.
La sauce béchamel épaissit.	• Le mélange roux + lait se transforme sous l'action de la chaleur.
La sauce béchamel contient des grumeaux.	• La farine est restée en boules dans l'eau du lait. • Lily a mal mélangé la sauce.
La sauce béchamel d'abord épaisse redevient liquide.	• Le temps de cuisson n'a pas été respecté : Suzon a laissé cuire sa sauce trop longtemps.
Le sucre n'est plus visible dans le mélange.	• Le sucre est soluble dans l'eau.
Le caramel a cristallisé.	• Margot a oublié le jus de citron. Elle a remué le mélange avec une cuillère.
Le caramel est foncé.	• Il y a une évaporation de l'eau et une modification de l'aspect du sirop puis du caramel.



MOBILISER LES CONNAISSANCES

Les modifications physico-chimiques des glucides seront étudiées à partir d'expériences sur des aliments riches en glucides : farine (71 % d'amidon) et sucre (99,9 % de saccharose : diholoside).

activité 3 La solubilité de l'amidon

- 3.1 À partir du document A, formuler l'observation de l'expérience.

Les grains d'amidon restent en suspension dans l'eau puis se déposent au fond du récipient.

- 3.2 Relever le nom du mélange obtenu.

Lait d'amidon.

- 3.3 Donner une conclusion à cette expérience.

L'amidon est insoluble dans l'eau.

Document A La solubilité de l'amidon



Les grains d'amidon ou l'amidon, délayés dans de l'eau froide, se dispersent pour former un lait d'amidon homogène de couleur blanche. Après un temps de repos, l'amidon se dépose au fond du récipient.

L'amidon forme une suspension instable avec l'eau froide ; les grains gardent leur taille et ne s'agglomèrent pas entre eux.

Application : l'amidon, utilisé pour des liaisons, doit donc être délayé à froid avant d'être additionné à un liquide chaud.

Source : d'après www.lhotellerie-restauration.fr

activité 4 L'action de la chaleur sèche sur l'amidon

- 4.1 À partir du document B, indiquer la transformation subie par l'amidon exposé à une chaleur sèche et lister les étapes qui conduisent à cette modification.

L'amidon change de couleur : il passe du jaune au roux ; il caramélise puis carbonise.

- 4.2 Souligner en vert la modification subie par l'amidon, en bleu la conséquence nutritionnelle de cette modification et en rouge la conséquence sur les préparations culinaires.

Document B L'amidon et la chaleur sèche

L'amidon, en présence de chaleur sèche (sans humidité), se transforme en dextrines (dextrinisation). Il va prendre une belle coloration jaune, puis rousse. Après une coloration poussée, il y a un début de caramélisation puis l'amidon va carboniser.

Application : cette propriété est utilisée pour la confection des roux (blanc, blond, brun), pour la cuisson des pâtes à tarte, la farine torréfiée, la cuisson des éléments panés, les farines pour nourrissons. Les molécules obtenues sont plus digestes et donnent une saveur agréable aux préparations.

- 4.3 À partir du document C, relever les modifications que subit la farine lors de la cuisson du roux.

La farine perd son goût désagréable de farine crue. La formation de grumeaux est limitée. La cuisson apporte une couleur et une saveur à la sauce.

- 4.4 Proposer, à l'aide des documents B et C, une définition de la dextrinisation.

La dextrinisation est une modification chimique des molécules qui conduit à un changement de couleur de l'amidon.

Grumeaux : petites boules de farine qui se forment lorsque les grains d'amidon n'ont pas été séparés avant de se gonfler d'eau

Document C La confection d'un roux



Un roux est un mélange à quantité égale de beurre fondu et de farine. Ce mélange est ensuite cuit lentement.

La cuisson d'un roux a un objectif bien précis :

- précuire la farine dans le but de lui faire perdre son désagréable goût de farine crue ;
- disperser la farine dans une matière grasse dans le but de limiter la formation de grumeaux ;
- colorer plus ou moins la farine pour apporter une couleur et une saveur à la sauce.

Lors de la cuisson du roux, la farine va subir une dextrinisation : ses molécules vont se modifier chimiquement. Si la cuisson est poussée, le roux va colorer (un peu comme lors de la cuisson d'une pâte à tarte). En revanche, cette dextrinisation va entraîner une perte du pouvoir liant de l'amidon. Il faudra mettre davantage de farine pour lier une sauce avec un roux brun que pour un roux blanc.

Source : d'après www.lhotellerie-restauration.fr

activité 5 L'action de la chaleur humide sur l'amidon

Document D Les modifications de l'amidon lors de la réalisation d'une sauce (type béchamel)

Le roux blanc se mélange au lait froid, on obtient un lait d'amidon qui, sous l'effet de la chaleur, va réagir : à partir de 50 °C les liens de l'amidon relâchent et permettent à l'eau de s'infiltrer ; au-dessus de 55-70 °C les grains d'amidon vont gonfler par absorption d'eau, la masse va épaissir. La chaleur transforme ensuite cette masse en un ensemble épais que l'on appelle « empois ». Cet empois va épaissir pour donner un gel qui atteint sa consistance maximum vers 95 °C. Si le chauffage est prolongé, l'amidon sera hydrolysé.

Source : www.lhotellerie-restauration.fr



À partir du document D,

- 5.1 Citer l'action de la chaleur humide sur l'amidon.

Formation d'empois d'amidon.

- 5.2 Relever les quatre étapes de la formation d'un empois d'amidon.

- Les liens de l'amidon se relâchent et permettent à l'eau de s'infiltrer.

- Les molécules d'amidon gonflent.

- La masse épaissit.

- Elle se transforme en empois.

- 5.3 Citer la conséquence de la formation d'un empois d'amidon sur la sauce.

La sauce épaissit.

- 5.4 Souligner la modification que subit l'amidon en cas de chauffage prolongé.

- 5.5 Dans le document E, souligner en vert dans quel cas les liaisons à l'amidon peuvent être fragilisées et en bleu la conséquence sur la sauce.

- 5.6 Donner deux exemples d'aliments qui peuvent fragiliser ces liaisons.

Fruits, gruyère, sauce tomate, jus de citron.

Document E Les limites des liaisons à l'amidon

La liaison à l'amidon est fragile en présence d'acidité. Une sauce liée à la farine et contenant un acide relâchera : elle se liquéfiera par hydrolyse de l'amidon. C'est par exemple, les crèmes pâtisseries à base de jus de fruits, des sauces Mornay (l'acidité est apportée par le gruyère) ou de la sauce aurore (l'acidité est apportée par la sauce tomate).

Source : d'après www.lhotellerie-restauration.fr

activité 6 La solubilité du sucre dans l'eau

Après lecture du document F,

■ 6.1 Interpréter l'expérience.

Le sucre se dissout à froid mais, à partir d'une certaine quantité, il ne se dissout plus.

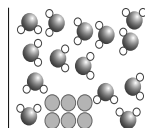
■ 6.2 Expliquer pourquoi on ne voit plus le sucre lorsqu'il est dissout.

Les particules se séparent et sont trop petites pour être vues.

■ 6.3 Souligner en vert le phénomène qui empêche les particules de sucre de se recoller et en bleu le nom donné à la solution lorsque le sucre ne se dissout plus dans l'eau.

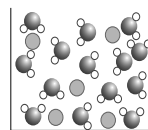
Document F Pourquoi ne voit-on plus le sucre lorsqu'on le dissout dans l'eau ?

Dans un récipient d'eau à 18 °C, on ajoute du sucre. Au départ le sucre est visible car il est formé de nombreuses particules.



eau + sucre

On agite, le sucre se dissout : les particules se séparent et sont trop petites pour être vues. Les molécules d'eau entourent les particules de sucre et les empêchent de venir se recoller ensemble.



eau sucrée

Si l'on ajoute trop de sucre dans l'eau, il ne dissout plus, car il n'y a plus assez de molécules d'eau pour séparer les particules de sucre. La solution est saturée.

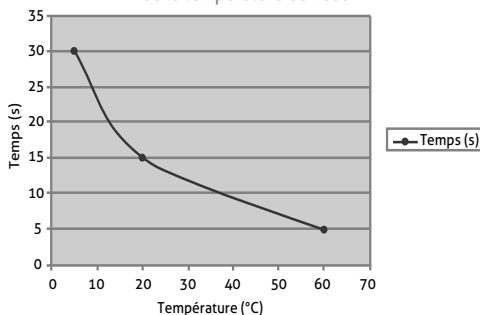


solution saturée

Source : d'après www.ac-orleans-tours.fr

Document G L'influence de la température de l'eau sur la solubilité du sucre

Temps de la dissolution du sucre en fonction de la température de l'eau



La solubilité du sucre est de 2 000 g/l à 20 °C.

La solubilité du sucre est de 4 000 g/l à 80 °C.

Source : d'après www.tpe-sucre.e-monsite.com

■ 6.4 À l'aide du document G, indiquer l'influence de la température sur la vitesse de solubilité du sucre et sur la quantité de sucre dissout.

La vitesse de dissolution du sucre et la quantité de sucre dissout augmentent lorsque la température augmente.

activité 7 L'action de la chaleur sèche sur le sucre

- Souligner dans le document H les transformations subies par le sucre exposé à la chaleur sèche.

Document H Les sucres et la chaleur sèche

Les sucres exposés à une chaleur sèche fondent vers 160 °C et commencent à caraméliser vers 170/180 °C. Vers 200 °C, le caramel carbonise (fumée noire et présence de charbon noir). Si l'on chauffe du sucre à sec, on observe successivement :

- la fusion du sucre ;
- la caramélisation ;
- la carbonisation.

activité 8 L'action de la chaleur humide sur le sucre

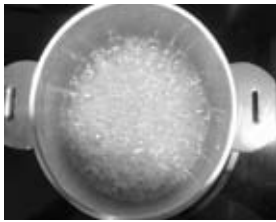
- 8.1 À l'aide du document I, citer les étapes de transformation du sucre lorsque la température s'élève.

Formation d'un sirop, évaporation de l'eau, épaississement du sirop, caramélisation, carbonisation.

- 8.2 Donner l'origine de l'odeur et du goût du caramel.

Le goût et l'odeur du caramel sont dus à la transformation du saccharose qui libère des composés volatils.

Document I Les étapes de la formation du caramel



Le sucre additionné d'eau va se dissoudre pour former un sirop. L'eau en bouillant va s'évaporer. Le sirop va devenir de plus en plus épais...



... et commencer à caraméliser vers 170 °C.



À 200 °C, le sucre va carboniser.

La caramélisation est une réaction complexe pendant laquelle le saccharose subit une série de transformations : des composés volatils s'évaporent ou se dissolvent dans la masse et lui donnent son goût.

Document J Les astuces pour éviter la cristallisation du sucre

Pour éviter la cristallisation du sucre, ne pas remuer le sirop en cours de cuisson, secouer la casserole de temps en temps pour bien répartir la chaleur.

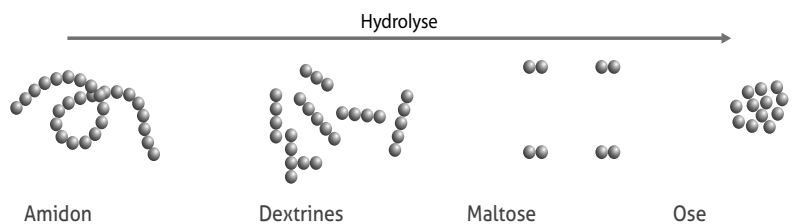
L'ajout d'acide (citron, vinaigre) empêchera la cristallisation lors de la cuisson du sucre et ce, jusqu'au stade du caramel. On ne craindra pas non plus de mélanger en cours de cuisson.

Source : www.lhotellerie-restauration.fr

- 8.3 Dans le document J, souligner en bleu la transformation du sucre à éviter lors de la réalisation d'un sirop, en vert les consignes à respecter pour éviter cette transformation et en rouge un ingrédient à ajouter au sirop pour éviter cette transformation.

activité 9 L'hydrolyse des glucides

- 9.1 À l'aide du document K, **replacer** le nom des molécules de dégradation de l'amidon lors de son hydrolyse.



- 9.2 « Les sauces deviennent plus liquides. » **Souligner** dans le document K ce qui justifie cette affirmation.

Document K L'hydrolyse de l'amidon

Une cuisson prolongée de l'amidon en milieu humide va engendrer une hydrolyse qui modifiera ses propriétés. Les sauces deviennent plus liquides.

L'amidon va d'abord subir une hydrolyse : l'eau (en présence de chaleur) va rompre les liaisons chimiques et permettre ainsi une dégradation des grains d'amidon.

Ces grains vont progressivement diminuer de taille, se transformer en molécules plus petites n'ayant plus les mêmes propriétés.

Progressivement, l'amidon se transforme en dextrines (chaîne de n glucoses) à leur tour hydrolysées pour donner un diholoside, le maltose (glucose + glucose), qui donnera à son tour un ose (le glucose).

L'amidon va progressivement perdre son pouvoir liant pour se transformer en sucre plus ou moins complexe.

Source : d'après www.lhotellerie-restauration.fr

Après lecture du document L,

- 9.3 **Souligner en vert** les deux éléments nécessaires à l'hydrolyse de l'amidon et **en bleu** le résultat de l'hydrolyse du sucre.

Document L Les diholosides ou oligosides

Le plus connu des diholosides est le saccharose (sucre). Le saccharose additionné d'eau et d'un acide (catalyseur), par exemple jus de citron ou vinaigre, s'hydrolyse progressivement. Cette réaction de dégradation donne naissance à deux sucres simples : le fructose et le glucose. Cette transformation chimique limite la cristallisation en augmentant la solubilité des sucres.

Catalyseur : substance qui produit une réaction chimique ou en accélère le processus sans subir de modification

À l'aide des documents K et L,

- 9.4 **Proposer** une définition de l'hydrolyse.

L'hydrolyse est la décomposition d'un corps par l'action de l'eau. Cette réaction peut être catalysée par un acide.

- 9.5 **Indiquer** l'action de l'hydrolyse sur l'amidon et le saccharose.

L'amidon et le sucre sont transformés en oses : ce sont les glucides les plus simples.

- 9.6 **Citer** les conséquences de ces modifications sur les propriétés :

- de l'amidon : il perd son pouvoir liant.

- du saccharose : la cristallisation est limitée.



VALIDER LES HYPOTHÈSES

activité 10 Le bilan de la séance de travaux pratiques

- 10.1 Pour chaque élément de la situation, **valider** les hypothèses émises dans l'activité 2 et les **justifier**.

Transformations et résultats observés	Hypothèses à relever dans l'activité 2	Justification
Le roux blanc change d'aspect.	<ul style="list-style-type: none"> Modification de l'amidon sous l'action de la chaleur. 	<ul style="list-style-type: none"> La farine est précuite ; c'est le début de la dextrinisation.
La sauce béchamel est marron.	<ul style="list-style-type: none"> Le roux a coloré. 	<ul style="list-style-type: none"> La farine a subi une dextrinisation : plus la cuisson est poussée, plus le roux se colore.
La sauce béchamel épaissit.	<ul style="list-style-type: none"> Le mélange se transforme sous l'effet de la chaleur. 	<ul style="list-style-type: none"> L'amidon se transforme en empois d'amidon, les grains gonflent et occupent un volume important.
La sauce béchamel contient des grumeaux.	<ul style="list-style-type: none"> La farine est restée en boules dans l'eau du lait. 	<ul style="list-style-type: none"> La farine n'était pas bien dispersée dans la matière grasse, ni dans l'eau du lait.
La sauce redevient liquide.	<ul style="list-style-type: none"> Le temps de cuisson n'a pas été respecté. Suzon a laissé cuire trop longtemps sa sauce. 	<ul style="list-style-type: none"> Il y a eu hydrolyse de l'amidon.
Le sucre n'est plus visible dans le mélange.	<ul style="list-style-type: none"> Le sucre est soluble dans l'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> Les molécules d'eau entourent les particules de sucre trop petites pour être vues et les empêchent de venir se recoller ensemble.
Le caramel a cristallisé.	<ul style="list-style-type: none"> Margot a oublié le jus de citron. Elle a remué le mélange avec une cuillère. 	<ul style="list-style-type: none"> Il y a eu une modification de la structure du sucre, les particules de sucre se recollent ensemble. Le jus de citron empêche la cristallisation par catalyse de l'hydrolyse du saccharose en oses.
Le caramel est foncé.	<ul style="list-style-type: none"> Il y a une évaporation de l'eau et une modification de l'aspect du caramel. 	<ul style="list-style-type: none"> L'eau s'évapore, le sirop s'épaissit puis caramélise.

- 10.2 À l'aide de la table de composition des aliments du groupe féculents et céréales (voir p. 127), **justifier** ces conseils de préparation.

Pour des sauces et des veloutés plus onctueux, délayez la fécule de maïs dans un peu de liquide froid (lait, eau, bouillon). Incorporez au liquide chaud de votre préparation et laissez épaissir à feu doux.

PÂTES ALIMENTAIRES DE QUALITÉ SUPÉRIEURE

Ingrédients

Semoule de blé dur de qualité supérieure. Traces d'œufs.

Conseils de préparation

Plongez les pâtes dans une casserole d'eau bouillante salée (environ 1 litre pour 100 g de pâtes). Remuez jusqu'à reprise de l'ébullition et laissez cuire le temps indiqué.

Aussitôt cuites, égouttez-les en laissant un peu d'eau. Ajoutez une noix de beurre ou une sauce de votre choix et servez aussitôt.

La fécule de maïs contient 74 % de glucides (amidon). En délayant la fécule dans un liquide froid, on obtient un lait d'amidon ; les grains d'amidon ne s'agglomèrent pas lorsqu'on les ajoute au liquide chaud, ils sont dispersés et donc il n'y a pas de formation de grumeaux.

La semoule contient 69,5 % de glucides (amidon). La grande quantité d'eau permet aux pâtes de gonfler, d'éviter la formation d'empois (l'amidon est dispersé dans l'eau) et donc que les pâtes collent. Il faut remuer pour ne pas que les pâtes se collent les unes aux autres.

Le sucre (**glucide simple**) et l'amidon (**glucide complexe**) représentent les deux groupes de glucides.

■ Propriétés des glucides : solubilité dans l'eau

L'amidon est insoluble dans l'eau. Dans l'eau froide, il forme un lait d'amidon.

Les sucres sont solubles dans l'eau, leur solubilité varie en fonction de la température de l'eau.

■ Modifications physico-chimiques des glucides

Sous l'action de la chaleur sèche

L'**amidon** subit une dextrinisation (simplification des molécules par hydrolyse), ceci a pour conséquence une modification du goût et de la couleur de la farine, et permet de la mélanger sans formation de grumeaux. Plus la cuisson est poussée, plus le roux se colore : roux blanc, roux blond, roux brun (application lors de la fabrication de sauces). L'amidon dextrinisé est plus digeste.

Le **sucré** fond, se caramélise et, si la cuisson est prolongée, carbonise.

• Sous l'action de la chaleur humide

L'**amidon** forme un empois d'amidon :

- à rechercher pour les bases de sauce, de liaison et de crème. Une cuisson prolongée ou l'ajout d'un ingrédient acide conduisent à une préparation liquide par hydrolyse de l'amidon.

- à éviter pour la cuisson des pâtes et celle du riz qui se font dans une grande quantité d'eau.

- Le **sucré** se dissout dans l'eau, il forme un sirop puis, si la cuisson se prolonge, il se transforme en caramel ; l'ajout de citron évite la cristallisation du sucre en accélérant l'hydrolyse.

À VOUS DE JOUER !

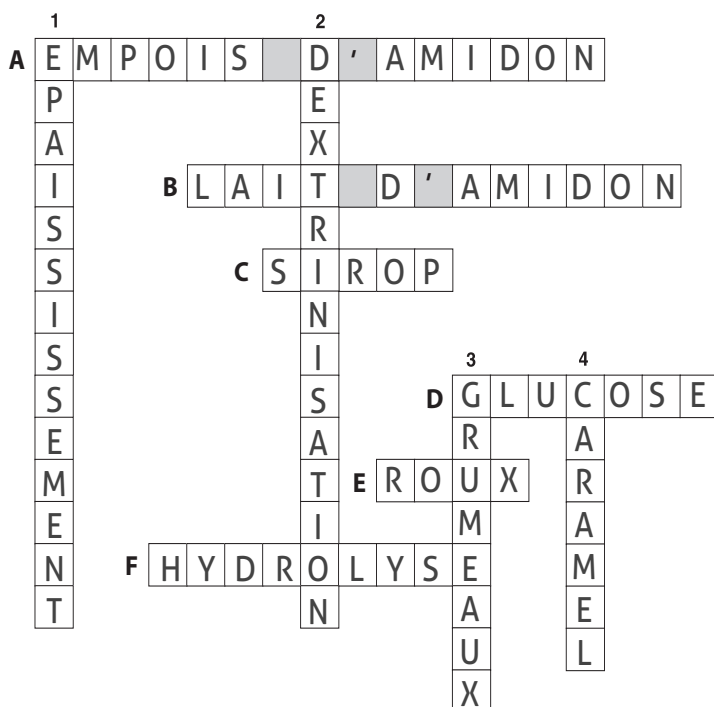
Compléter les mots croisés.

Verticalement

1. Gonflement des grains d'amidon sous l'action de la chaleur
2. Modification chimique des molécules
3. Petites boules de farine qui se forment lorsque les grains d'amidon n'ont pas été séparés avant de se gonfler d'eau
4. Obtenu par cuisson du sucre et coloration

Horizontalement

- A. Action de la chaleur humide sur l'amidon
- B. Dispersion d'amidon dans un liquide froid
- C. Solution concentrée de sucre dans de l'eau obtenu par évaporation de l'eau
- D. Glucide simple, résultat de l'hydrolyse de l'amidon
- E. Mélange en quantité égale de matières grasses et de farine que l'on fait cuire lentement
- F. Décomposition d'un corps par l'action de l'eau



CHAPITRE 6

Les lipides : propriétés et modifications physico-chimiques

Objectifs • Énoncer les propriétés des lipides • Indiquer les modifications physiques et chimiques possibles et leurs conséquences nutritionnelles

Marie encadre une équipe de six professionnelles chargées d'intervenir au domicile des personnes âgées.

Dans le cadre d'une formation intitulée « Former les aides à domicile aux techniques de préparation des repas », les aides à domicile relatent plusieurs situations problématiques :

1 Lorsque je fais de la sauce vinaigrette, l'huile et le vinaigre se séparent, alors qu'ils restent liés dans la mayonnaise.

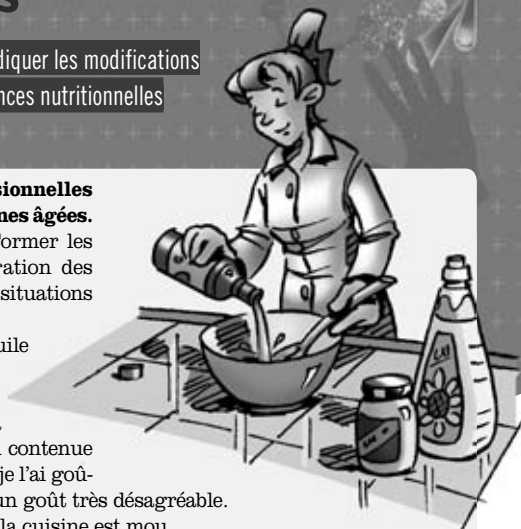
2 Mme Durand m'a demandé de faire de la sauce vinaigrette avec de l'huile de tournesol contenue dans un flacon en verre non bouché. Lorsque je l'ai goûtée pour vérifier l'assaisonnement, elle avait un goût très désagréable.

3 Le beurre oublié sur le plan de travail dans la cuisine est mou.

4 Le beurre que je voulais rajouter dans la purée est devenu jaune foncé et avait une odeur désagréable.

5 L'huile de tournesol utilisée plusieurs fois pour la friture a une couleur foncée.

6 Mme Toulot fait cuire ses œufs au plat avec du beurre. Les poêles sont recouvertes d'un dépôt noir.



ANALYSER LA SITUATION

activité 1 Le problème posé

- **Indiquer** le problème posé dans chaque situation rencontrée par les aides à domicile.

Le beurre et l'huile changent d'aspect et de goût lors du stockage et des préparations culinaires.

activité 2 Des hypothèses

- **Relever** les faits constatés dans la situation et **formuler** pour chaque fait une hypothèse.

Fait constaté	Hypothèse
L'huile et le vinaigre se séparent.	• L'huile n'est pas soluble dans l'eau.
L'huile et le vinaigre restent liés dans la mayonnaise.	• On y a ajouté un composant.
Le beurre oublié sur le plan de travail est mou.	• La température ambiante modifie la consistance du beurre.
La sauce a mauvais goût : la bouteille d'huile utilisée pour la sauce n'était pas fermée.	• L'huile a transmis son mauvais goût, elle s'est transformée.
Le beurre a changé de couleur et a une odeur désagréable.	• Le beurre a subi une modification : il est rance.
Un dépôt noir s'est formé dans la poêle lors des cuissons au beurre.	• Le beurre chauffé produit un dépôt : il a brûlé.
L'huile de friture a changé de couleur.	• Un composant de l'huile s'est modifié.



MOBILISER LES CONNAISSANCES

activité 3 L'émulsion

Après lecture du document A,

- 3.1 Donner la définition de l'émulsion.

L'émulsion est une dispersion d'un liquide dans un autre liquide avec lequel il n'est pas miscible (miscible : qui peut se mélanger à un autre corps de façon homogène).

- 3.2 Relever l'émulsifiant (ou le stabilisateur) de la sauce mayonnaise.

Il s'agit des protéines du jaune d'œuf.

- 3.3 Souligner les deux ingrédients qui apportent de l'eau dans la mayonnaise.

Émulsifiant : produit tensioactif stabilisant une émulsion

Document A L'émulsion par Hervé This¹

Le vinaigre et le jaune d'œuf apportent respectivement 95 et 50 % d'eau : comme l'eau se mélange bien à l'eau, on voit d'ailleurs le vinaigre et le jaune d'œuf se mélanger sans difficulté. Le sel se dissout alors également bien, et le poivre reste dispersé, parce que ses petits grains contiennent des fibres, qui ne sont pas solubles. Dans cette « eau » (on dirait « solution aqueuse »), il faut ensuite disperser l'huile sous la forme de gouttelettes : la cuiller en bois préconisée sert à diviser les gouttelettes, qui, nombreuses et donc tassées dans la petite quantité d'eau initiale, ne pourront plus bouger facilement, ce qui donnera de la fermeté à la sauce. C'est ce que l'on nomme « une émulsion ». Les protéines du jaune d'œuf stabilisent ensuite cette préparation en enrobant les gouttelettes d'huile [...] et en évitant qu'elles ne fusionnent et ne viennent remonter en surface.

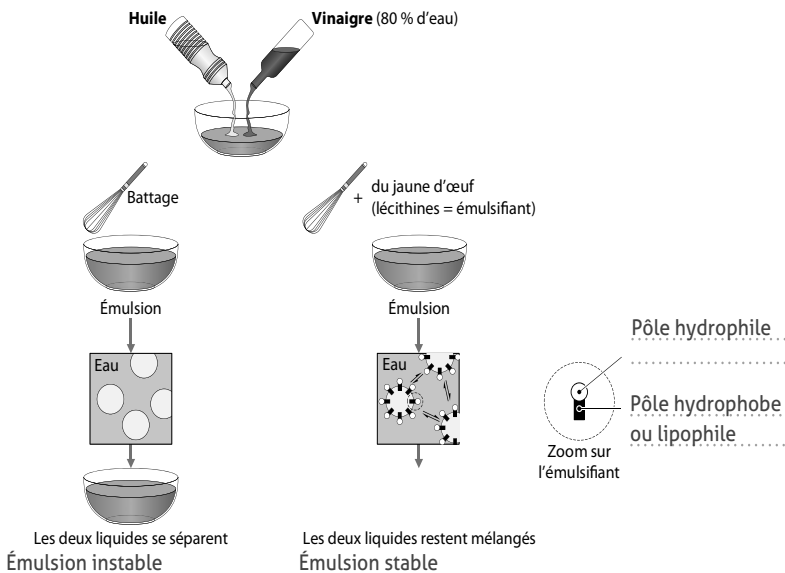
¹ Hervé This est physico-chimiste dans le groupe de Gastronomie moléculaire, au laboratoire de chimie d'AgroParisTech.

Source : www.inra.fr



- 3.4 Légender le document B en utilisant les termes « émulsion stable », « émulsion instable », « pôle hydrophobe » et « pôle hydrophile ».

Document B Les deux types d'émulsion en représentation schématique



■ 3.5 À partir des document A et B, **expliquer** comment se forme une émulsion stabilisée avec du jaune d'œuf.


Les pôles hydrophobes (ou lipophiles) du jaune d'œuf entourent les gouttelettes d'huile. Les pôles hydrophiles sont attirés par l'eau du vinaigre. Les gouttelettes se repoussent, ce qui les empêche de se regrouper et de remonter à la surface.

activité 4 Le point de fusion

■ 4.1 À partir du document C, **déduire** une définition du point de fusion.

Le point de fusion est la température à laquelle le corps gras passe de l'état pâteux ou solide à l'état liquide.

Document C Les températures de point de fusion de quelques corps gras

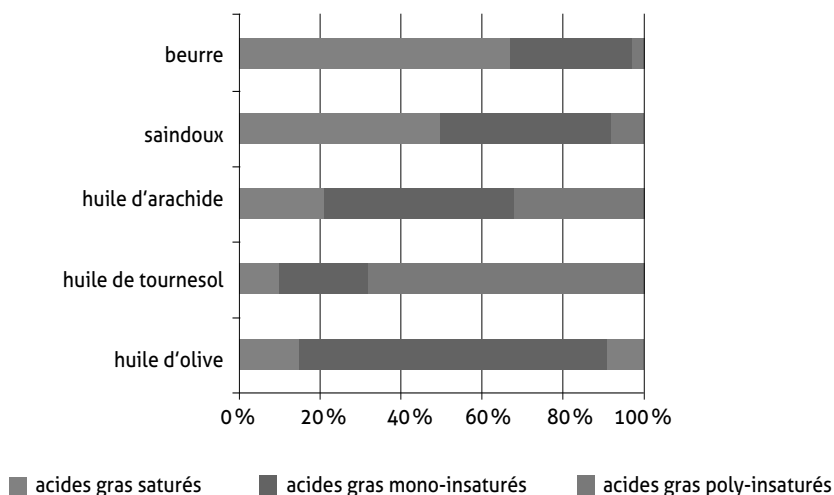


Corps gras	État physique à température ambiante	Point de fusion	Que se passe-t-il à la température du point de fusion ?
Beurre	Solide	30 °C	Au-dessus du point de fusion, le corps gras devient liquide.
Saindoux	Solide	36 °C	
Huile de tournesol	Liquide	Entre 0 et 2 °C	Au-dessous du point de fusion, le corps gras devient solide (on dit d'une huile qu'elle est figée).
Huile d'olive	Liquide	Entre 5 et 7 °C	
Huile d'arachide	Liquide	Environ 8 °C	

■ 4.2 Comparer le document D avec les températures de point de fusion données dans le document C et **formuler** une remarque concernant la composition des corps gras.

Les lipides composés d'acides gras poly-insaturés sont fluides à température ambiante et ceux composés d'acides gras saturés sont solides ou pâteux.

Document D Les principales huiles végétales et leur composition



activité 5 Le rancissement

Après lecture du document E,

■ 5.1 Définir le rancissement.

Altération des corps gras entraînant une modification de leur odeur (désagréable) et de leur saveur (goût âcre), due à l'oxydation.

■ 5.2 **Souligner** en vert les deux facteurs à l'origine de ce phénomène, **en rouge** les acides gras les plus sensibles au rancissement, **en noir** deux moyens pour prévenir le rancissement.

■ 5.3 Citer les conséquences du rancissement sur les corps gras.

Le goût et l'odeur (composants des qualités organoleptiques de l'aliment) sont modifiés, ce qui rend ... l'aliment impropre à la consommation.

Document E La conservation des huiles par Mylène Duplessis-Brochu (nutritionniste)

La conservation des huiles varie en fonction de leur composition. Plus une huile a une teneur élevée en acides gras poly-insaturés, plus elle est sensible à l'oxydation et au rancissement. Une huile rance dégage une odeur désagréable et a un goût âcre. Il faut alors la jeter. Le processus de rancissement est accéléré par l'air et la lumière. Les bouteilles d'huile doivent donc être rangées hermétiquement à l'abri de l'air et de la lumière. Les bouteilles opaques ou en verre foncé sont également de bonnes options pour prévenir le rancissement.

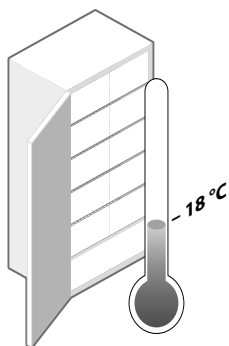


Source : d'après www.nospetitsmangeurs.org

■ 5.4 À l'aide du document F, préciser l'action du froid sur l'oxydation des corps gras.

Le froid (négatif) n'empêche pas le rancissement des corps gras.

Document F Quelques conseils de conservation des aliments au congélateur



La DLUO (date limite d'utilisation optimale) des produits surgelés est variable selon les produits (exemple : 36 mois pour les légumes, 24 mois pour les viandes) mais la durée de conservation maximale recommandée à domicile pour tout aliment mis au congélateur est d'un an. Cependant, plus le produit est gras, plus il a tendance à s'oxyder. Aussi, la durée de conservation des produits gras (charcuterie, viande grasse, poissons gras) doit être de 3 à 6 mois, dans des emballages clos.

activité 6 La résistance des lipides à l'oxydation

Oxydation : fixation du dioxygène sur les biomolécules, qui conduisent à des ruptures de liaisons et à la formation de nouvelles molécules

Document G Pourquoi certaines huiles sont-elles plus résistantes à l'oxydation ?

La réaction d'oxydation se produit lorsque les acides gras insaturés (mono et poly-insaturés) absorbent le dioxygène de l'air : les doubles liaisons entre deux atomes de carbone sont cassées et elles sont remplacées par des liaisons simples avec le dioxygène de l'air.

Lorsque les antioxydants contenus dans l'huile sont épuisés, l'huile développe ce goût rance et devient impropre à la consommation.

■ **6.1** Après lecture du **document G**, relever la particularité de la structure des acides gras insaturés qui les rend sensibles à l'oxydation.

Ils possèdent une ou plusieurs doubles liaisons entre les atomes de carbone.

■ **6.2** Expliquer ce qui se passe sous l'action de l'oxygène de l'air, de la lumière ou de la chaleur.

Les doubles liaisons entre deux atomes de carbone sont cassées et elles sont remplacées par des liaisons simples avec le dioxygène.

■ **6.3** Citer le groupe d'acides gras le plus résistant à l'oxydation et justifier.

Il s'agit des acides gras saturés : ils ne comportent pas de doubles liaisons entre les atomes de carbone susceptibles de s'ouvrir pour capter des atomes de dioxygène.

■ **6.4** À partir du **document H** et de la table de composition des aliments du groupe corps gras (voir p. 125), citer l'antioxydant présent dans l'huile et donner son utilité pour conserver l'huile.

Il s'agit de la vitamine E qui protège l'huile de l'oxydation.

Document H Les antioxydants

Ce sont des molécules qui aident à protéger les aliments contre les réactions d'oxydation qui accélèrent le vieillissement des denrées. La vitamine E par exemple exerce une action antioxydante en retardant l'oxydation des lipides.

Après lecture du **document I**,

■ **6.5** Expliquer en quoi consiste l'hydrogénation.

Lors de l'hydrogénation, les doubles liaisons des huiles insaturées, qui sont les plus fragiles, sont rompues et un atome d'hydrogène se lie à chaque atome de carbone : il y a moins de doubles liaisons.

■ **6.6** Relever les deux effets bénéfiques de l'hydrogénation sur l'huile.

L'huile est plus résistante à l'oxydation et plus stable à la chaleur.

■ **6.7** Dans le **document I**, souligner en bleu l'objectif recherché par les industriels et en rouge le nom donné à la nouvelle structure de ces acides gras.

Document I Un procédé industriel pour améliorer la résistance des huiles

Pour prolonger la durée de vie des aliments, l'industrie agroalimentaire ajoute généralement à leurs formulations des matières grasses végétales hydrogénées. L'hydrogénation permet de limiter l'oxydation et de modifier le point de fusion, ce qui améliore la stabilité à la chaleur. Il s'agit d'une réaction chimique correspondant à l'addition d'atomes d'hydrogène sur des acides gras insaturés. Les doubles liaisons entre les atomes de carbone sont alors rompues, et un atome d'hydrogène se lie à chaque atome de carbone.

L'hydrogénation transforme donc la structure chimique en ce qu'on appelle les acides gras trans.

On trouve ces acides gras trans dans les corps gras dont tout ou partie des acides gras sont hydrogénés (margarines solides, végétaline).

Source : d'après www.terre-finance.fr

activité 7 Le point de fumée

■ 7.1 Après lecture du document J, proposer une définition du point de fumée.

Le point de fumée est la température à laquelle les corps gras commencent à dégager une fumée sous forme d'acroléine.

■ 7.2 Ce phénomène a-t-il des conséquences nutritionnelles ? Justifier.

Oui. L'huile devient toxique, les substances formées (acroléine) peuvent faire apparaître des troubles dans l'organisme.

■ 7.3 Dans le document J, souligner les acides gras les plus stables à la chaleur.

Document J Faut-il jeter une huile qui fume ?

La stabilité d'une huile dépend de la proportion d'acides gras saturés et insaturés qu'elle contient. Les acides gras saturés sont plus stables à la chaleur que les acides gras insaturés et dans les gras insaturés, les mono sont plus stables que les poly-insaturés. Chaque huile possède un point de fumée ou température critique, c'est-à-dire une température à laquelle elle commence à dégager une odeur âcre et une fumée bleuâtre dans le poêlon. Cela signifie que l'huile devient « toxique », les substances formées (acroléine) peuvent faire apparaître chez l'homme des troubles généraux et, en particulier, de la fonction hépatique. Une fois que l'huile commence à fumer, il vaut mieux la jeter et recommencer avec de l'huile nouvelle. Plus une huile est instable à la chaleur, plus son point de fumée est bas.



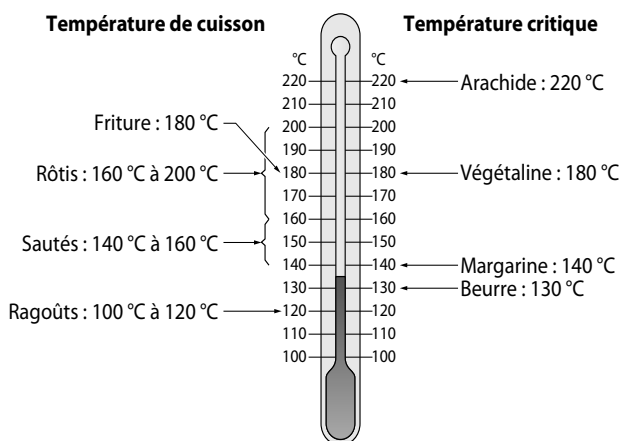
Source : d'après www.nospetitsmangeurs.org

■ 7.4 À l'aide du document K, indiquer si les choix suivants sont pertinents et justifier.

- Marie utilise de l'huile d'arachide pour une friture : le choix est correct. L'huile d'arachide a un point de fumée ou température critique de 220 °C ; la température à respecter pour la friture est de 180 °C, donc le corps gras ne se décomposera pas.

- Jane fait cuire son rôti avec du beurre : le choix est incorrect. Le beurre a une température critique de 130 °C ; il va donc se décomposer.

Document K La mise en relation des températures de cuisson et des températures critiques




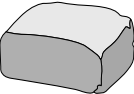

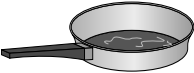
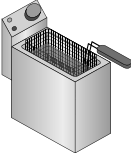




VALIDER LES HYPOTHÈSES

activité 8 Les conclusions de la journée de formation

Pour chaque élément de la situation, **valider** les hypothèses émises dans l'activité 2 et les **justifier**.

Élément de la situation	Justification
<p>Lorsque je fais de la sauce vinaigrette, elle est liée puis très rapidement l'huile remonte en surface.</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Cette émulsion est instable : il n'y a pas d'émulsifiant. L'huile et l'eau (vinaigre) se séparent.
<p>La mayonnaise reste liée.</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Un émulsifiant, le jaune d'œuf, stabilise la mayonnaise.
<p>Mme Durand m'a demandé de faire de la sauce vinaigrette avec l'huile de tournesol entreposée dans un flacon en verre non bouché près de la cuisinière. Lorsque je l'ai goûtée pour vérifier l'assaisonnement, elle avait un goût très désagréable.</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Le mauvais goût est dû à une oxydation des acides gras mono-insaturés et poly-insaturés ; l'huile de tournesol en contient plus de 60 %.• Le phénomène est accéléré par la lumière et la chaleur.
<p>Le beurre que je veux rajouter dans la purée est jaune foncé et a une odeur désagréable.</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Ce beurre est rance : il a été oxydé ; sa couleur et son odeur ont été modifiées.
<p>Le beurre, oublié sur le plan de travail, est mou.</p> 	<ul style="list-style-type: none">• La température ambiante de la cuisine est proche du point de fusion du beurre.
<p>Mme Toulot fait cuire ses œufs au plat avec du beurre. Les poêles sont recouvertes d'un dépôt noir.</p> 	<ul style="list-style-type: none">• La cuisson des œufs au plat a lieu à + 140-160 °C.• La température de cuisson dépasse la température critique du beurre (+ 130 °C).• Le beurre s'est dégradé en composants toxiques et carbone (traces noires dans la poêle).
<p>L'huile de tournesol contenue dans la friteuse a une couleur foncée.</p> 	<ul style="list-style-type: none">• La chaleur dégrade les lipides. L'huile de friture est utilisée plusieurs fois, ce qui active la dégradation des corps gras.

Les corps gras sont composés essentiellement de lipides.

■ Les propriétés des lipides

L'émulsion

Les lipides forment des émulsions dans l'eau. L'addition d'un émulsifiant rend l'émulsion stable.

Le point de fusion

Le point de fusion est la température à laquelle le corps gras passe de l'état solide à l'état liquide.

Les corps gras composés d'acides gras poly-insaturés sont fluides à température ambiante et ceux composés d'acides gras saturés sont solides ou pâteux.

■ Les modifications physico-chimiques des lipides

Les lipides subissent des modifications physicochimiques sous l'action de :



L'air



La lumière



La chaleur

L'oxydation : le dioxygène de l'air se fixe sur les molécules d'acide gras par rupture des doubles liaisons entre les atomes de carbone. Les acides gras saturés (pas de doubles liaisons entre les atomes de carbone) sont plus résistants. L'oxydation est responsable du rancissement.

Le rancissement : il s'agit d'une modification de la saveur, de l'odeur et de la couleur des lipides (qualités organoleptiques), ce qui rend les corps gras impropres à la consommation mais ne présente aucun danger pour la santé.

Le froid ne stoppe pas l'oxydation.

La température critique ou point de fumée : température propre à chaque corps gras, qu'il ne faut pas dépasser quand on le chauffe. En effet, quand le corps gras atteint cette température seuil, ses composants se dégradent, il se dégage une fumée noire (l'acroléine) qui est toxique pour l'organisme.

Les corps gras apportent à l'organisme les acides gras dont il a besoin. Il faut donc conserver aux corps gras leurs qualités nutritionnelles lors de leur stockage et de leur préparation. Pour cela, il faut lire les étiquettes, respecter les conseils d'utilisation et de stockage, et adapter les corps gras aux modes de cuisson et aux préparations culinaires.

À VOUS DE JOUER !

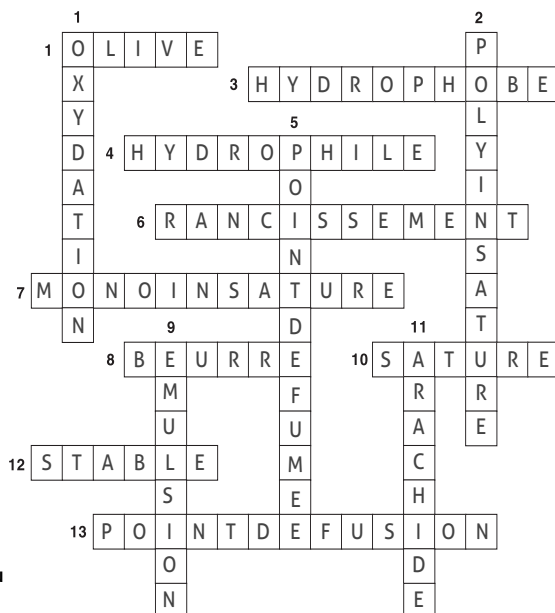
Compléter les mots croisés.

Horizontalement

- 1 (huile d') Riche en acides gras polyinsaturés
- 3 Qui n'a pas d'affinité pour l'eau
- 4 Qui a de l'affinité pour l'eau
- 6 Altération des corps gras entraînant une modification de leur odeur et de leur saveur
- 7 Acide gras comportant une seule double liaison
- 8 Corps gras riche en acides gras saturés et dont le point de fumée est 130 °C
- 10 Acide gras ne comportant pas de double liaison
- 12 Se dit d'une émulsion contenant du jaune d'œuf
- 13 Température à laquelle le corps gras passe de l'état pâteux ou solide à l'état liquide

Verticalement

- 1 Combinaison avec l'oxygène
- 2 Acide gras comportant au moins deux doubles liaisons
- 5 Température à laquelle les corps gras commencent à dégager une fumée toxique
- 9 Dispersion de l'huile sous forme de gouttelettes dans l'eau
- 11 (huile d') Riche en acide gras polyinsaturés ; c'est la plus résistante à la chaleur



CHAPITRE 7

Les protides : propriétés et modifications physico-chimiques

Objectif • Exploiter les mécanismes de transformations physiques et chimiques des protides à des fins culinaires

Au lycée professionnel Marguerite Yourcenar, en fin de séance de techniques professionnelles de préparations culinaires sur le thème des protides, chaque élève commente les résultats obtenus :

Marie : « Au moment de déguster l'œuf à la coque que j'ai cuit, j'ai constaté que le jaune était dur au lieu d'être liquide. »

Emma : « La crème anglaise que j'ai confectionnée pour accompagner le quatre-quarts présentait des grumeaux mais mon gâteau avait une jolie couleur dorée. »

Laure : « Lorsque j'ai terminé la blanquette de veau, mon plat n'avait pas beaucoup de goût, et la viande était dure. »

Tom : « Au fond du ramequin de mousse au chocolat, il y avait du blanc d'œuf liquide ! »

Le professeur demande aux élèves de proposer des solutions correctives.



ANALYSER LA SITUATION

activité 1 Les faits observés

- À partir de la situation, relever les constats faits par les élèves et proposer des hypothèses.

Constat	Hypothèse
Jaune de l'œuf à la coque dur	Le temps et/ou la température de cuisson ne sont pas adaptés.
Crème anglaise avec des grumeaux	Le jaune d'œuf a cuit.
Quatre-quarts bien doré	La pâte a subi une transformation lors de la cuisson.
Viande de la blanquette dure	La durée de cuisson de la viande est insuffisante.
Du blanc d'œuf liquide au fond du ramequin	Les blancs d'œufs battus en neige sont retombés.



MOBILISER LES CONNAISSANCES

activité 2 L'action de la chaleur sèche sur les protides

- 2.1 À l'aide du document A, citer les deux modifications subies par les protides sous l'effet de la chaleur.

Dénaturation et coagulation.

- 2.2 Souligner dans le document A les caractéristiques des phénomènes constatés.

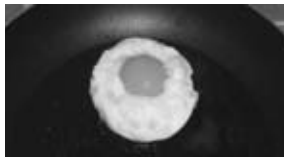
Document A Comment réagissent les protides sous l'effet de la chaleur ?

Les protéines sont de longs rubans formés de plus de soixante acides aminés. Lorsque la température approche les 60 °C, l'agitation devient telle que les liaisons les plus faibles – comme les liaisons hydrogène – se rompent : c'est la dénaturation. Le protide se déroule et devient une longue chaîne d'acides aminés. Certaines parties deviennent accessibles et peuvent rencontrer des molécules d'eau, avec lesquelles elles vont s'associer : c'est la coagulation. Par exemple, lors de la cuisson, l'ovalbumine (protéine du blanc d'œuf) dénaturée s'entoure d'une gaine de molécules d'eau, et diminue sa mobilité. De plus, la liaison des protides entre eux fait apparaître un réseau qui emprisonne les molécules d'eau et provoque une solidification du blanc. Dans le cas de la viande ou du poisson, les protides superficiels mis en contact avec la source de chaleur sèche coagulent et forment une croûte limitant la diffusion des molécules aromatiques.

- 2.3 À partir du document B, reporter sous chaque photographie le numéro d'étape ou phénomène chimique constaté lors de la cuisson des œufs au plat.



2

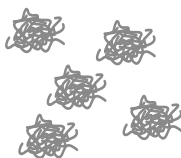


3



1

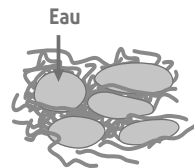
Document B La cuisson du blanc d'œuf



Étape 1
Protides natifs







Étape 2
Dénaturation
par la chaleur qui
permet de former
des chaînes de protides



Étape 3
Formation d'un réseau
de protides dénaturés
retenant l'eau
(solidification)

- 2.4 À l'aide des documents A et C, justifier dans le tableau ci-dessous le temps de cuisson pour chaque type de cuisson de l'œuf.

Type de cuisson	Temps de cuisson	Justification
Œuf dur	 10 minutes	Il faut que le jaune d'œuf ait le temps de cuire et il sera atteint par la chaleur après le blanc.
Œuf au plat (blanc cuit et jaune liquide mais chaud)	 2 à 3 minutes	Il faut juste laisser le blanc coaguler à 61 °C mais ne pas laisser la chaleur atteindre 68 °C afin que le jaune ne cuise pas.
Œuf poché (blanc cuit et jaune qui débute sa coagulation)	 4 minutes	Il faut juste laisser le blanc coaguler et laisser le temps à la température d'atteindre 68 °C, pour que la coagulation du jaune puisse commencer.
Œuf coque	 3 minutes	Il faut juste laisser le blanc coaguler à 60 °C mais ne pas laisser la chaleur atteindre 68 °C afin que le jaune ne cuise pas.

Document C L'œuf cuit à 65 °C, par Hervé This¹

Le blanc et le jaune d'œuf contiennent de l'eau et des protides qui coagulent sous l'action de la chaleur. Les protides sont comme de minuscules pelotes repliées sur elles-mêmes qui se déroulent, pour chaque sorte, à une température bien précise : 61 °C, 68 °C, 70 °C... Plus la température augmente, plus les types de protides déroulés sont nombreux et plus le réseau du filet se resserre. Ainsi, dans le blanc d'œuf, composé de 90 % d'eau et de 10 % de protides variées, c'est à 61 °C que le jaune se comporte un peu comme le blanc, mais la première transformation importante se fait à 68 °C.

¹ Hervé This est physico-chimiste dans le groupe de Gastronomie moléculaire, au laboratoire de chimie d'AgroParisTech

Source : www.lhotellerie-restauration.fr

- 2.5 Après lecture du document D, citer les deux types de molécules entrant en jeu dans la réaction de Maillard.

Les protides et les glucides.....

Document D La réaction de Maillard

La réaction de Maillard est un ensemble de réactions chimiques qui se produit entre les protéines et les sucres. Cette réaction intervient à chaque fois que l'on chauffe une denrée, à partir de 145 °C, l'atome d'azote de l'acide aminé se lie à l'atome de carbone du sucre et forme une double liaison. Cette réaction produit un grand nombre de molécules très aromatisées qui donnent aux aliments des saveurs très caractéristiques. Des produits alimentaires comme le caramel (fait avec du lait et du sucre), le café torréfié, les viandes rôties, la croûte dorée du pain ou d'une pâtisserie, etc., tiennent une bonne partie de leurs saveurs de la réaction de Maillard.

activité 3 L'action de la chaleur humide et du pH sur les protides

- 3.1 À l'aide du document E, justifier les expressions mises en italique et en gras dans le document F.

- Verser lentement le lait tiède : afin de ne pas faire monter la température du mélange trop rapidement, ce qui déclencherait une coagulation immédiate des jaunes et donc une floculation.

- Ne surtout pas faire bouillir : afin de ne pas atteindre une température supérieure à 68 °C qui entraînerait une coagulation du jaune.

Document E Une liaison protidique à base de jaune d'œuf

En milieu humide et sous l'action de la chaleur, le jaune d'œuf change de consistance. Les protides du jaune d'œuf coagulent ; on obtient un épaissement du mélange par formation d'un réseau protéique : c'est une liaison protidique. L'incorporation des jaunes doit se faire à une température progressive et inférieure à 68 °C afin de ne pas provoquer leur coagulation immédiate (formation de petits grains jaunes).

Document F La préparation de la crème anglaise

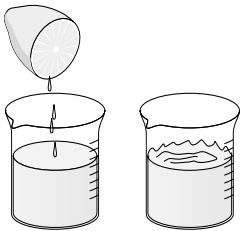
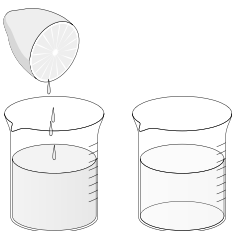
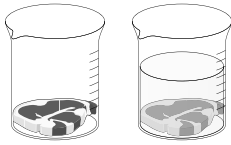
1. Fouetter les jaunes d'œufs avec le sucre jusqu'à ce que le mélange blanchisse.
2. Porter le lait à ébullition avec la gousse de vanille fendue et grattée.
3. **Verser lentement le lait tiède** sur le mélange jaunes d'œufs et sucre en tournant régulièrement.
4. Remettre le tout dans la casserole et, sur feu doux, remuez votre crème avec une cuillère en bois jusqu'à ce qu'elle nappe le dos de votre cuillère.
5. ATTENTION : **ne surtout pas faire bouillir !**
6. Retirer alors la crème anglaise du feu et remuez encore quelques minutes.



- 3.2 Interpréter les observations données pour chaque expérience du document G.

Les protides mis en présence d'un acide ou d'un alcool se transforment : il s'agit d'une dénaturation appelée coagulation.

Document G L'effet d'un acide ou d'un alcool sur les protides

Expérience 1	Expérience 2	Expérience 3
Lait* + 10 ml de jus de citron (pH = 2,3)	Blanc d'œuf** + 10 ml de jus de citron (pH = 2,3)	Morceau de viande*** dans de l'eau + 30 ml de vin
		
On constate une précipitation dans le lait.	Le blanc d'œuf translucide devient blanc en présence d'acide.	La surface de la viande change de couleur en présence d'alcool.

Composition en protides : * lait = caséine (80 %) et lactalbumine ; ** blanc d'œuf = 50 % d'ovalbumine ; *** viande ± 20 % de protides

- **3.3** À partir de vos connaissances, **citer** une application culinaire utilisant la coagulation sous l'action de l'acide et une sous l'action de l'alcool.

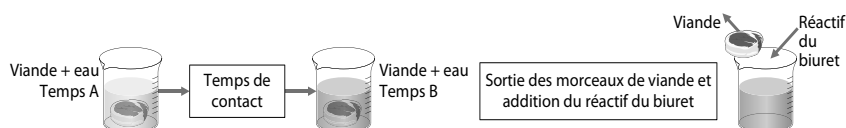
- Sous l'action de l'acide : œufs pochés, yaourt.

- Sous l'action de d'alcool : marinade de viande au vin.

- **3.4** À partir du **document H**, **justifier** la solubilité des protides dans l'eau.

La réaction du biuret est positive ; des protides ont donc migré du morceau de viande vers l'eau : c'est le phénomène de solubilité.

Document H La solubilité des protides mise en évidence par la réaction du biuret*



Le réactif du biuret prend une coloration violette en présence de plus de deux liaisons peptidiques qui relient les acides aminés.

* Réaction du biuret : le réactif du biuret est une solution de soude et de sulfate de cuivre de couleur vert pâle. Si on ajoute le réactif à une solution de protides, on obtient une coloration violette.

- **3.5** Après lecture du **document I**, **citer** la transformation subie par le collagène lors d'une cuisson longue.

Il s'agit de l'attendrissement.

- **3.6** **Relever** dans le **document I** le changement subi par les protides lors de la cuisson.

Protides → polypeptides → dipeptides → acides aminés

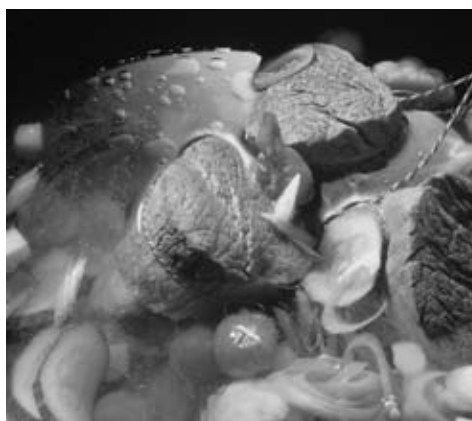
Document I L'action prolongée de la chaleur humide sur les protides

Les protides coagulent aux environs de 60 °C ; les viandes placées dans l'eau froide, puis bouillies de façon prolongée, laissent échapper des protides et des sels minéraux que l'on retrouve dans le bouillon, comme dans le pot-au-feu.

La cuisson prolongée provoque l'hydrolyse des protides (peptonisation), c'est-à-dire une simplification moléculaire plus ou moins poussée selon la durée de la cuisson (protides → polypeptides → dipeptides → acides aminés).

Applications culinaires

La cuisson réalise un début de digestion des protides. La cuisson longue des viandes, riches en collagène, permet un attendrissement.



Collagène : glycoprotéine fibreuse dont le rôle peut être comparé à celui d'une armature ; protéine la plus abondante de l'organisme

activité 4 L'action du battage sur les blancs d'œufs

■ 4.1 À partir du document J, citer les deux phénomènes produits par le battage.

- Création de bulles d'air.

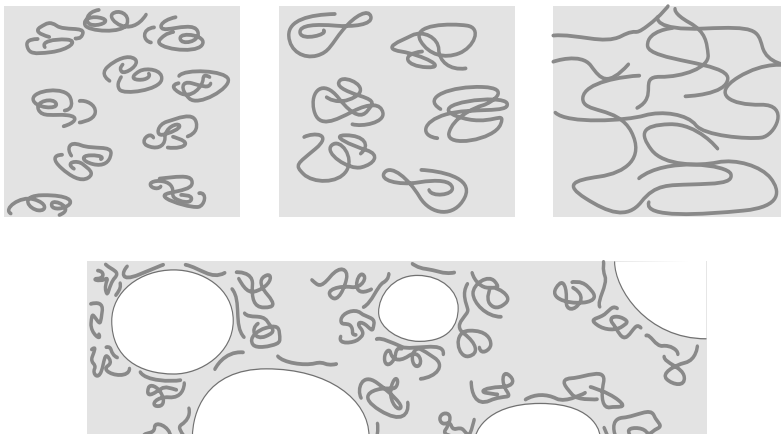
- Dénaturation de l'ovalbumine qui emprisonne les bulles d'air.

■ 4.2 À partir du document J, expliquer ce qu'il se passe après un battage trop long des blancs d'œufs.

Les bulles d'air deviennent de plus en plus petites, fusionnent, éclatent, et le liquide disposé entre ces bulles retombe.

Document J La formation de la mousse

Une mousse est une dispersion de gaz dans un liquide ou un solide. Le blanc d'œuf est un mélange d'eau (90 %) et de protides (ovalbumine 10 %) enroulées sur elles-mêmes. l'action du battage au fouet introduit des bulles d'air dans le blanc et, simultanément, « dénature » les protides qui, se déroulent et viennent entourer la surface des bulles d'air. Ainsi recouvertes les bulles d'air ne peuvent plus fusionner les unes avec les autres et restent en suspension dans le liquide. On obtient alors une mousse.



Au bout d'un certain temps ou après un brassage prolongé, la mousse s'affaisse car les bulles d'air deviennent de plus en plus petites, il y a drainage, et le liquide s'écoule.

Drainage : écoulement de la phase liquide sous l'effet de la gravité et de la capillarité

activité 5 Les modifications des protides au cours du stockage

■ À partir du document K, citer les modifications subies par la viande lors de la putréfaction.

Aspect poisseux, odeur putride, noircissement et ramollissement.

Document K La putréfaction






Si la viande n'est pas placée dans la partie la plus froide du réfrigérateur (entre 0 °C et + 4 °C), le phénomène de putréfaction se développe. Il résulte de la dégradation du muscle par les bactéries aérobies superficielles qui s'attaquent aux protides. Les composés issus sont responsables de l'aspect poisseux et de l'odeur putride. Si le phénomène s'intensifie, d'autres modifications apparaissent : noircissement et ramollissement.



VALIDER LES HYPOTHÈSES POUR PROPOSER DES SOLUTIONS

activité 6 Les solutions correctives

- En partant des hypothèses émises en activité 1, compléter le tableau ci-dessous.

Constat	Hypothèse	Explication	Solution corrective
 <p>Jaune de l'œuf trop cuit</p>	<p>Le temps et/ou la température de cuisson ne sont pas adaptés.</p>	<p>Le blanc coagule à 60 °C et le jaune à 68 °C ; le blanc absorbe l'énergie et sert d'isolant au jaune. Pour un œuf moyen, il faut 3 à 4 minutes pour que la surface du jaune atteigne la température de 68 °C.</p>	<p>Respecter le temps et la température de cuisson.</p>
 <p>Crème anglaise avec des grumeaux</p>	<p>Le jaune d'œuf a cuit.</p>	<p>L'incorporation des jaunes doit se faire à une température inférieure à 65 °C afin de ne pas provoquer leur coagulation immédiate et la température de cuisson ne doit pas atteindre 68 °C.</p>	<p>Incorporer les jaunes d'œufs à basse température, cuire à feu doux (< 68 °C).</p>
 <p>Gâteau bien doré</p>	<p>La pâte a subi une transformation lors de la cuisson.</p>	<p>Un brunissement de la surface du gâteau et l'apparition de substances aromatiques agréables renforcent l'attrait du produit.</p>	<p>Surveiller le temps et la température de cuisson.</p>
 <p>Blanquette dure</p>	<p>La durée de cuisson de la viande est insuffisante.</p>	<p>Les protéines coagulent aux environs de 60 °C ; la viande placée dans l'eau froide, puis bouillie de façon prolongée, laisse échapper des protides et des sels minéraux que l'on retrouve dans le bouillon. La cuisson longue de la viande permet un attendrissement du collagène.</p>	<p>Prolonger suffisamment la cuisson afin d'attendrir le collagène.</p>
 <p>Mousse au chocolat retombée</p>	<p>Les blancs d'œufs en neige sont mal battus.</p>	<p>Au bout d'un certain temps ou après un battage trop long, les bulles d'air deviennent de plus en plus petites, fusionnent, éclatent, et le liquide disposé entre ces bulles retombe.</p>	<p>Ne pas battre les blancs d'œufs trop longtemps et consommer la mousse rapidement.</p>

■ L'action de la chaleur sèche sur les protides

La dénaturation

Les protides sont constitués de longues chaînes d'acides aminés disposées en pelotes. Ce sont des macromolécules liées chimiquement les unes aux autres par des liaisons hydrogène peu résistantes. Lorsque la température approche de 60 °C, l'agitation des atomes devient telle que les liaisons les plus faibles – comme les liaisons hydrogène – se rompent et le protide se déroule : c'est la **dénaturation**.

La coagulation

Après dénaturation, le protide ainsi déroulé peut s'associer à d'autres molécules protidiques ou aux molécules d'eau : c'est la **coagulation**.

La réaction de Maillard

Cette réaction est la principale cause des phénomènes de brunissement, elle se produit entre la molécule d'azote de l'acide aminé et le carbone du sucre à partir de 145 °C. Elle est responsable de la production des odeurs, des arômes et des pigments caractéristiques des aliments cuits.

■ L'action de la chaleur humide et du pH acide sur les protides

Les protéines du jaune d'œuf coagulent à partir de 68 °C (épaississement par formation d'un réseau protéique). L'acidification du milieu accélère la coagulation des protides. La cuisson prolongée en milieu humide des viandes permet un ramollissement du collagène.

■ La solubilité des protides

Les viandes placées dans l'eau froide, puis bouillies de façon prolongée, laissent échapper des protides et des sels minéraux que l'on retrouve dans le bouillon : c'est la **solubilité**.

■ Le pouvoir moussant des protides

L'action mécanique du fouet provoque des cisaillements sur l'albumine (protides) du blanc d'œuf. L'action mécanique conduit à la dénaturation des protides (déroulement des protides). Les protides dénaturés forment un réseau qui piège les bulles d'air incorporées par battage.

■ La putréfaction

Lorsque la viande, le poisson ou les œufs sont conservés dans de mauvaises conditions de température, il se produit une modification physico-chimique résultant de la dégradation des protides par des bactéries aérobies et qui laisse apparaître un aspect poisseux, une odeur nauséabonde, un noircissement et un ramollissement : c'est la **putréfaction**.

À VOUS DE JOUER !

Cocher la bonne case.

Affirmation	Vrai	Faux
Lors de la cuisson à l'eau d'une viande, les protides migrent dans le bouillon.	✓	
La chaleur humide prolongée n'a aucune action sur le collagène.		✓
La réaction de Maillard met en jeu les acides aminés et les glucides.	✓	
Les blancs en neige s'affaissent lorsqu'ils sont battus trop longtemps.	✓	
Les protides de l'œuf coagulent plus vite en présence de vinaigre dans l'eau.	✓	
Un œuf poché est réussi si les protides du blanc et du jaune sont coagulés.		✓
La dégradation de protides par des bactéries produit une putréfaction.	✓	

Les équivalences alimentaires

Objectif • Justifier les équivalences alimentaires, protidiques, glucidiques, calciques et énergétiques au sein d'un même groupe et entre des groupes différents

Lors de sa première période en PFMP dans le centre multi-accueil « Les Petits Loups », Lisa a été sollicitée pour préparer la commission des menus et a vérifié que chaque repas comportait des aliments de tous les groupes.

Pour cette seconde période de PFMP, à la demande de la directrice, **Lisa doit proposer des solutions pour varier le menu de jeudi et choisir des aliments de remplacement en cas de refus ou d'intolérance alimentaire** de la part des enfants.

Sophie, 2 ans, fait une intolérance à l'œuf.

Menu du jeudi pour « Les Petits Loups »

Salade composée
(haricots verts, tomates,
thon, œuf dur)

Omelette
Riz nature au beurre
Camembert (30 g)

Poire

Paul, 5 ans, n'aime pas l'odeur du fromage.

Arthur, 6 ans, souffrant d'un handicap moteur, présente des risques de fausse route avec les aliments en morceaux tels que le riz. Le poids d'Arthur étant en dessous de la courbe normale des enfants de son âge, son goûter comporte toujours une banane que sa maman a oublié de lui donner aujourd'hui.



ANALYSER LA SITUATION

activité 1 Les éléments de la situation

- Renseigner le tableau ci-dessous à l'aide de la situation.

Qui ?	<ul style="list-style-type: none"> • Lisa, la stagiaire.
Quoi ?	<ul style="list-style-type: none"> • Varier le menu et remplacer certains aliments.
Pourquoi ?	<ul style="list-style-type: none"> • Varier les repas et répondre aux besoins et aux goûts des enfants.
Comment ?	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer le groupe d'aliments auquel appartient l'aliment posant un problème et le remplacer. • Rechercher d'autres aliments équivalents dans ce groupe ou dans un autre groupe.

activité 2 Les équivalences protidiques

À partir du document A et des tables de composition des aliments (voir p. 123 à 128),

- **2.1 Justifier** le fait que la viande ne peut être systématiquement remplacée par des œufs.

Afin de remplacer la quantité de protides apportés par 100 g de viande, il faut 2 œufs. Cependant, les œufs apportent aussi beaucoup de lipides contenus dans le jaune (33,5 %).

- **2.2 Citer** un aliment qui pourrait remplacer la viande.

Le poisson.

- **2.3 Citer** un inconvénient observé lorsque l'on veut remplacer la viande par le fromage.

Il faut consommer une grande quantité de fromage (par exemple 100 g de camembert) qui apporte une quantité de lipides importante (27 % pour le camembert).

- **2.4 À partir de la table de composition du groupe féculents et céréales, justifier** l'intérêt de consommer des légumes secs en remplacement de la viande, du poisson et de l'œuf.

Il y a un apport de protides sans apport de lipides mais il faut être vigilant et ne pas consommer que des légumes secs car la couverture en acides aminés indispensables ne sera pas assurée.

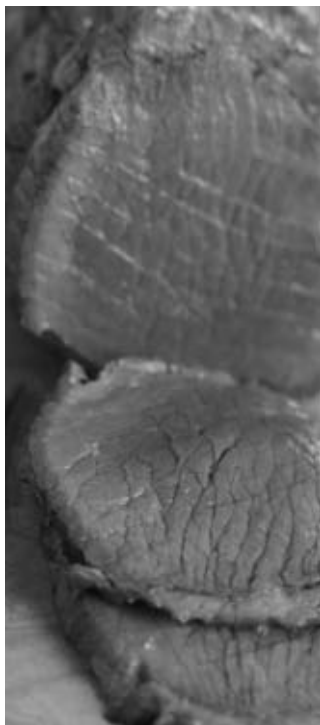
Document A Comment conserver l'apport protidique ?

Les aliments fournisseurs de protides animaux, tels que les viandes, les poissons et les œufs, sont interchangeables. Les protides d'origine animale ont une meilleure valeur biologique que les protides d'origine végétale souvent carencés d'un ou de plusieurs acides aminés indispensables (AAI) (voir chapitre 4).

Les produits laitiers sont également fournisseurs de protides d'excellente qualité. Ces protides sont comparables à ceux des viandes.

100 g de viande apportent autant de protides que :

100 g de poisson
100 g de volaille
100 g de jambon
100 g de foie
100 g de moules cuites
2 œufs
1/2 litre de lait
100 g de camembert
70 g de gruyère
100 g de légumes secs



activité 3 Les équivalences glucidiques

- 3.1 Dans la table de composition du groupe féculents et céréales située en fin d'ouvrage, **repérer** le constituant alimentaire apporté par les biscottes en aussi grande quantité que les glucides.

Les lipides.

- 3.2 À partir du **document B**, **calculer** la quantité de pommes de terre nécessaire pour remplacer 50 g de riz.

80 g de riz ont le même apport glucidique que 300 g de pommes de terre.

50 g de riz ont le même apport glucidique que X g de pommes de terre.

$$X = (50 \times 300) : 80$$

$$X = 187,5 \text{ g}$$

Document B Les substitutions entre aliments glucidiques

Les aliments qui fournissent des glucides sont de deux ordres : les aliments riches en glucides simples et les aliments riches en glucides complexes.

Les premiers apportent une grande quantité de sucre (groupe sucre et produits sucrés). Les seconds (groupes des féculents) apportent en plus des glucides complexes, des protéines, des fibres, des vitamines et des sels minéraux.

100 g de pain apportent autant de glucides que :



8 biscottes (70 g)
300 g de pommes de terre
80 g de riz, de pâtes ou de semoule
85 g de confiture
60 g de sucre
75 g de miel



activité 4 Les équivalences lipidiques

- 4.1 À partir du **document C**, **calculer** les quantités nécessaires pour remplacer les corps gras dans les plats proposés aux enfants.

- Quantité d'huile pour remplacer 10 g de beurre de cuisson de l'omelette

Calcul : 12 g beurre apportent la même quantité de lipides que 10 g d'huile.

10 g de beurre peuvent être remplacés par : $(10 \times 10) : 12 = 8,33 \approx 8$.

Quantité d'huile : 8 g.

- Quantité de crème fraîche pour remplacer 10 g de beurre ajoutés au riz

Calcul : 12 g beurre apportent la même quantité de lipides que 30 g de crème.

10 g de beurre peuvent être remplacés par : $(10 \times 30) : 12 = 25$.

Quantité de crème fraîche : 25 g.

- 4.2 À partir du **document C** et de la table de composition des aliments du groupe corps gras (voir p.125), **citer** l'aliment qui apporte le plus de lipides et **justifier**.

Il s'agit de l'huile de tournesol car elle apporte 100 % de lipides.

Document C Des proportions lipidiques identiques

Les aliments riches en graisses renferment presque tous la même quantité de lipides. Au plan nutritionnel, il est possible d'interchanger tous les corps gras. Une cuillère à soupe d'huile (soit 10 g) apporte la même quantité de lipides que : 12 g de beurre, 30 g de crème entière ou 12 g de margarine.

activité 5 Les équivalences calciques

- 5.1 À partir de la table de composition des aliments du groupe produits laitiers (voir p.123), **calculer** la quantité de fromage blanc nécessaire pour remplacer 30 g de brie (fromage à pâte molle), sachant que 30 g de brie apportent 130 mg de calcium, et **reporter** le résultat dans le document D.

- Quantité de fromage blanc nécessaire pour remplacer 30 g de brie

Calcul : 100 g de fromage blanc apportent 117 mg de calcium.

X g de fromage blanc apportent 130 mg de calcium.

$$X = (130 \times 100) : 117 = 111,11 \approx 111.$$

Quantité : 111 g.

Document D Quelques équivalences calciques

100 g de lait apportent autant de calcium (130 mg) que 80 g de yaourt, 30 g de camembert, 10 g de gruyère ou 110 g de fromage blanc.

- 5.2 À l'aide des tables de composition des aliments situées en fin d'ouvrage, **indiquer** dans le tableau ci-dessous le calcul des quantités d'aliments nécessaires pour couvrir les besoins calciques d'un enfant de 5 ans (800 mg/jour).

Aliment	Apport en calcium	Quantité d'aliment apportant 800 mg de calcium	
	Pour 100 g d'aliment	Détail du calcul	Quantité en g
Amande	247 mg	$\frac{(100 \times 800)}{247}$	324 g
Orange	33,5 mg	$\frac{(100 \times 800)}{33,5}$	2 388 g
Courgette	30 mg	$\frac{(100 \times 800)}{30}$	2 667 g
Chocolat	111 mg	$\frac{(100 \times 800)}{111}$	721 g

- 5.3 À partir des calculs effectués et du document D, **conclure** sur les quantités à consommer.

Lorsque l'on veut faire une équivalence calcique avec des aliments autres que ceux du groupe des produits laitiers, on constate que la quantité totale à consommer pour couvrir les besoins est variable, parfois importante selon l'aliment. Les amandes, par exemple, ont un apport calcique plus intéressant que le lait.

- 5.4 À partir du document E, **énoncer** trois raisons d'utiliser les équivalences au sein d'un même groupe d'aliments.

Les équivalences alimentaires permettent de varier les repas, de suivre les contraintes économiques ou les choix culturels et de remplacer des catégories d'aliments lors d'allergie ou d'intolérance alimentaire.

Document E L'intérêt des équivalences alimentaires

Les équivalences alimentaires au sein d'un même groupe permettent de substituer un aliment par un autre tout en respectant les mêmes apports nutritionnels ou énergétiques. Cela permet de varier les aliments dans les menus, en respectant un apport quantitatif réalisable, les goûts de chacun, les contraintes économiques, les choix culturels ou les allergies alimentaires.

activité 6 Les équivalences énergétiques

- 6.1 À partir du document F, **préciser** s'il est tenu compte des besoins nutritionnels de l'organisme lors d'une équivalence énergétique.

Non, car les équivalences énergétiques ne tiennent pas compte des apports nutritionnels, elles ne concernent que la quantité d'énergie apportée à l'organisme.

- 6.2 À partir du document F, **expliquer** pourquoi, pour un même apport énergétique, il faut une quantité moindre de corps gras que d'aliments du groupe des féculents ou des produits sucrés.

Un gramme de lipides apporte plus d'énergie (38 kJ) qu'un gramme de glucides (17 kJ).

Document F Des apports énergétiques identiques

Les équivalences énergétiques concernent la quantité d'énergie apportée à l'organisme mais ne tiennent pas compte des apports nutritionnels des aliments. Cette équivalence se fait essentiellement entre des produits glucidiques et lipidiques.

100 g de pommes de terre (380 kJ) est équivalent en énergie à :

- 25 g de semoule
- 25 g de pâtes
- 25 g de légumes secs
- 35 g de pain
- 17,5 g de beurre
- 30 g de confiture
- 22,5 g de sucre

RAPPEL

1 g de glucides fournit 17 kJ
1 g de protéides fournit 17 kJ
1 g de lipides fournit 38 kJ



PROPOSER DES SOLUTIONS

activité 7 Les aliments de remplacement pour répondre aux besoins ou aux goûts des enfants

- Compléter le tableau ci-dessous.

Situation	Problème à résoudre	Type d'équivalence concernée	Proposition d'aliment de remplacement
Sophie fait une intolérance à l'œuf	Remplacer l'œuf	Équivalence protidique	Viande ou poisson
Paul n'aime pas l'odeur du fromage	Remplacer le fromage	Équivalence calcique	Fromage blanc ou autre laitage
Arthur présente des risques de fausse route avec le riz	Remplacer le riz	Équivalence glucidique	Pomme de terre en purée ou un autre féculent dont on peut modifier la texture afin d'éviter les fausses routes
Arthur n'a pas son goûter habituel (banane oubliée)	Remplacer la banane	Équivalence énergétique	Pain et confiture afin d'avoir un apport énergétique suffisant

- Une équivalence alimentaire, qu'elle soit **protidique, glucidique, lipidique ou calcique**, est la substitution d'un aliment par un autre aliment qui présente les mêmes propriétés et apporte une quantité équivalente d'un constituant donné.
- L'équivalence alimentaire **énergétique** est à différencier des autres car elle concerne la quantité d'énergie fournie par l'aliment et non sa valeur nutritionnelle.
- L'équivalence alimentaire est réalisée dans un même groupe ou entre des groupes différents tout en conservant un **grammage** réellement consommable.
- Utiliser des équivalences alimentaires permet d'apporter les éléments essentiels à l'organisme tout en variant l'alimentation, de tenir compte des contraintes économiques ou des choix culturels, ainsi que de combler des carences en cas d'allergie ou d'intolérance alimentaire.

À VOUS DE JOUER !

Transformer le menu A en remplaçant les aliments en bleu par des équivalences protidiques, glucidiques, calciques et préciser la quantité en grammes à l'aide des tables de composition des aliments (voir p. 123 à 128).

Menu A

*Carottes râpées
vinaigrette (120 g)*

Blanquette de veau (100 g)

Riz (80 g)

Saint Paulin (30 g)

*Compote de pomme
(50 g)/biscuit*

Pain

Eau



Menu A bis

*Carottes râpées
vinaigrette (120 g)*

Poisson au four (100 g)

Semoule (80 g)

Yaourt

*Compote de pomme
(50 g)/biscuit*

Pain

Eau

Pour chaque affirmation, **cocher** la bonne réponse.

Affirmation	Vrai	Faux
Les équivalences se réalisent uniquement au sein d'un même groupe		✓
La viande peut être remplacée par n'importe quel aliment du même groupe mais en quantités différentes	✓	
Le fromage peut remplacer la viande, le poisson ou les œufs car il contient des protéines en quantité importante	✓	
Lorsque le fromage remplace la viande, le poisson ou les œufs, il apporte aussi une grande quantité de glucides		✓
Les équivalences glucidiques concernent les groupes des féculents et céréales ainsi que le groupe de sucre et produits sucrés	✓	
L'intérêt des équivalences est uniquement de faire plaisir au consommateur		✓
L'équivalence énergétique ne concerne que la quantité d'énergie apportée par les aliments et les apports nutritionnels	✓	

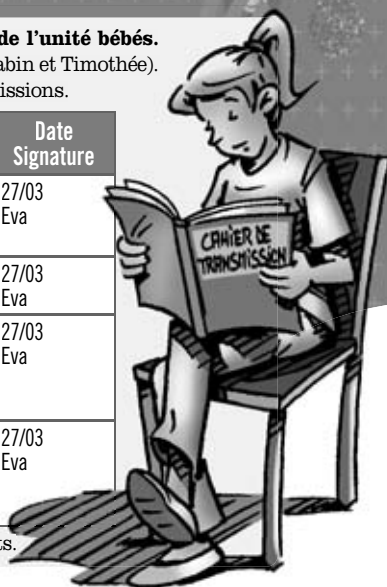
L'alimentation lactée du jeune enfant

Objectifs • Indiquer la ration lactée à répartir sur la journée en fonction de l'âge de l'enfant
• Citer les caractéristiques nutritionnelles des différents types de lait et justifier leur choix

En PFMP au multi-accueil « Flores », **Hannah travaille au sein de l'unité bébés.** Elle est chargée de l'aide au repas de quatre enfants (Lilou, Clara, Gabin et Timothée). Sa tutrice lui explique la nécessité de consulter le cahier de transmissions.

Données transmises par les parents	Suivi des repas	Résultats	Date Signature
Lilou, bientôt 3 mois, en sevrage, de faible poids, 5 biberons/jour.	1 biberon de lait 1 ^{er} âge, de 150 ml, donné à 10 h 30.	Pris intégralement. RAS.	27/03 Eva
Clara, 4 mois, 4 biberons de lait/jour.	1 biberon de lait 1 ^{er} âge de 180 ml donné à 11 h.	Pas de régurgitation.	27/03 Eva
Gabin, 6 mois et demi, 4 biberons de lait, début de la diversification alimentaire.	1 biberon de 210 ml de lait 2 ^e âge et 1 compote de poires donnée à 11 h 30.	Pris intégralement, + ½ compote de poires.	27/03 Eva
Timothée, 12 mois, repas 11 h 30 diversifié + 500 ml de lait/jour.	1 biberon de lait de croissance de 240 ml, 1 biscuit sec et 1 pêche écrasée à 15 h.	Pris intégralement.	27/03 Eva

Hannah s'interroge sur les différences dans l'alimentation des enfants.



ANALYSER LA SITUATION

activité 1 Le problème posé

- Indiquer le problème posé à Hannah.

Hannah doit prendre en charge l'aide au repas de quatre enfants en bas âge qui ont chacun une alimentation différente. Pour cela, elle doit se renseigner sur la ration lactée et l'évolution de l'alimentation.

activité 2 Les éléments de la situation

- Compléter le tableau en formulant au moins une hypothèse pour chaque constat établi.

Éléments de la situation	Constats établis	Hypothèses
L'alimentation de Lilou et Clara	<ul style="list-style-type: none"> • L'alimentation est exclusivement lactée • • 	<ul style="list-style-type: none"> • Le lait suffit à couvrir les besoins de l'enfant • L'alimentation de l'enfant est lactée, liquide ; son appareil digestif est immature • L'enfant ne peut pas mastiquer (absence de dents)
Les laits de Clara, Gabin et Timothée	<ul style="list-style-type: none"> • Les laits sont différents selon les âges 	<ul style="list-style-type: none"> • Les laits ont des caractéristiques nutritionnelles différentes au fur et à mesure que l'enfant grandit
La ration lactée de Lilou, Clara et Gabin	<ul style="list-style-type: none"> • La ration lactée journalière augmente avec l'âge 	<ul style="list-style-type: none"> • L'estomac de l'enfant peut contenir plus de lait et les quantités par biberon sont plus importantes ; • les besoins des enfants augmentent
La place du lait dans l'alimentation de Gabin et Timothée	<ul style="list-style-type: none"> • La ration lactée subsiste même lorsque l'alimentation est diversifiée 	<ul style="list-style-type: none"> • Après 6 mois, le lait devient un aliment de complément. • Il n'est plus suffisant pour couvrir à lui seul les besoins de croissance et de développement de l'enfant



MOBILISER LES CONNAISSANCES

activité 3 Le lait maternel

Document A De l'allaitement maternel aux laits maternisés

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) recommande un allaitement exclusif pendant 6 mois et une poursuite de l'allaitement pendant 2 ans et plus. En France, on déplore un taux d'allaitement des plus bas en Europe car il y a de considérables freins (carence de soutien des femmes, reprise du travail précoce). Les enquêtes démontrent que le lait infantile est abandonné trop tôt au profit du lait de vache non adapté aux besoins nutritionnels de l'enfant jusqu'à 3 ans. En 1989, le lait 2^e âge était abandonné pour le lait de vache à 6,5 mois, en 1997 à 9 mois et en 2001 à 10,5 mois.

■ 3.1 Souligner dans le document A deux constats établis par l'OMS.

■ 3.2 Commenter l'évolution de l'utilisation des laits infantiles par rapport au lait de vache.

Cette évolution est encourageante car elle démontre la prise de conscience pour une utilisation, sur un plus long terme, des laits infantiles mieux adaptés aux besoins de l'enfant.

■ 3.3 À partir du document B, compléter le tableau ci-dessous.

AGE : acide gras essentiel

Constituants alimentaires	Caractéristiques nutritionnelles du lait maternel
Protéines	<ul style="list-style-type: none">Teneur adaptée aux besoins du nourrisson en raison d'une très bonne absorption.Les protéines ont un rôle essentiel dans la lutte contre les infections
Lipides (AGE)	<ul style="list-style-type: none">Digestibilité et absorption facilitées. Il contient des AGE et des acides gras polyinsaturés indispensables au développement cérébral du nourrisson
Glucides	<ul style="list-style-type: none">Les oligosides sont importants pour la maturité du système immunitaire et le lactose favorise l'absorption intestinale du calcium
Minéraux	<ul style="list-style-type: none">Faible minéralisation, intéressante pour l'immaturité rénale, et biodisponibilité du fer
Vitamines	<ul style="list-style-type: none">De nombreuses vitamines : A, E, C, B12

■ 3.4 Dans le document B, souligner en rouge la définition du colostrum et en bleu l'intérêt qu'il représente.

■ 3.5 À partir du document B, citer quatre avantages liés au lait maternel.

Il permet au très jeune enfant de lutter contre les infections digestives et respiratoires. Il est plus digeste. Il est riche en acides gras polyinsaturés, nécessaires à la structure des membranes et à la maturation cérébrale chez les prématurés. Il a un effet protecteur vis-à-vis de la survenue de l'obésité.

Document B Les bénéfices du lait maternel

Méconium : premières selles du nouveau-né

Le lait maternel des premiers jours est un liquide blanc, jaunâtre, appelé colostrum. Il permet d'hydrater l'organisme du nouveau-né et facilite l'expulsion du méconium. La teneur en protéines (8 à 12 g/l) du lait maternel est parfaitement adaptée aux besoins du nourrisson en raison d'une excellente absorption. Certaines ont un rôle fonctionnel essentiel pour lutter contre les infections. La digestibilité et l'absorption des lipides (30 à 40 g/l) sont facilitées. Le lait maternel contient plus d'AGE. Il est très riche en acides gras polyinsaturés importants pour les prématurés, pour leur rôle dans la structure des membranes et la maturation cérébrale. Le lait de femme contient 75 g de glucides dont 63 g de lactose, ce qui favorise l'absorption du calcium, et 12 g d'oligosides [voir chapitre 5 sur les glucides] jouant un rôle contre les infections digestives et respiratoires chez l'enfant. La faible minéralisation du lait maternel (2,5 g/l), sa richesse en vitamines A, E, C et B12 et une biodisponibilité du fer inégalée renforcent l'importance de ce côté nutritionnel. Ces éléments sont adaptés à l'immaturité digestive, enzymatique, et surtout rénale des premiers mois de la vie. Plusieurs études ont aussi mis en évidence l'effet protecteur du lait maternel vis-à-vis de la survenue de l'obésité.

Biodisponibilité : fraction de la substance utilisée, absorbée

Source : extrait de « Allaitement maternel, les bénéfices pour la santé de l'enfant et de la mère », INPES

activité 4 Les aliments lactés diététiques

- 4.1 Expliquer, à partir du document C, le terme « substitut » de lait maternel.

C'est une préparation industrielle conçue au plus proche du lait maternel pour le remplacer.

Document C Les substituts de lait maternel

Ce sont des préparations industrielles réalisées à partir du lait de vache, ayant une composition proche du lait maternel. Ces denrées alimentaires doivent être utilisées pour le bébé à défaut d'allaitement maternel, après la période d'allaitement. Une réglementation stricte permet de réaliser un produit alimentaire complet, adapté à son objectif nutritionnel, pour un âge donné.

- 4.2 Souligner en rouge dans les documents D, E et F, la définition des aliments lactés diététiques 1^{er} âge, 2^e âge et de croissance.
- 4.3 À partir des documents D et E, indiquer dans le tableau les caractéristiques nutritionnelles des aliments lactés diététiques 1^{er} et 2^e âge.

Constituants alimentaires	Aliments lactés diététiques 1 ^{er} âge	Aliments lactés diététiques 2 ^e âge
Protéines	Réduction du taux de protéines (ne doivent pas excéder 12 % de la ration énergétique)	Teneur en protéines abaissée mais moins que dans le lait 1 ^{er} âge
Lipides	Enrichis en AGE, en acide gras polyinsaturés	Réduction des lipides mais enrichissement en acides gras essentiels
Glucides	Des glucides sélectionnés : oligosaccharides introduits	Des glucides en quantité moins importante que dans le lait 1 ^{er} âge
Éléments minéraux	Réduction importante des minéraux mais ajout de fer	La teneur en éléments minéraux est moins abaissée que pour le lait 1 ^{er} âge, et il y a ajout de fer
Vitamines	Ajout de vitamine D	Ajout de vitamine D

- 4.4 Présenter un élément qui différencie les aliments lactés diététiques 1^{er} et 2^e âge.

Les ALD 1^{er} âge sont enrichis en oligosaccharides pour lutter contre les infections.

Les ALD 2^e âge sont supplémentés en fer insuffisamment apporté par l'alimentation diversifiée.

- 4.5 Conclure sur l'utilisation des aliments lactés diététiques 1^{er} et 2^e âge.

Les ALD 1^{er} âge sont l'unique source d'alimentation de l'enfant, adaptés aux besoins de croissance.

Les ALD 2^e âge sont des aliments de complément, adaptés à une alimentation diversifiée.

- 4.6 À partir de l'activité 3, souligner en bleu, dans le document D, les caractéristiques nutritionnelles communes au lait maternel et aux aliments lactés diététiques 1^{er} âge.

Prébiotique : oligosaccharide ou polysaccharide à courte chaîne

Document D Les aliments lactés diététiques (ALD) 1^{er} âge

Ce sont des préparations pour nourrissons qui constituent l'unique source d'alimentation de l'enfant jusqu'à ses 4 mois et qui sont conçues pour être au plus proche du lait maternel.

Ces préparations apportent des nutriments essentiels adaptés au besoin de croissance : des protéines, en quantité ajustée, qui ne doivent pas représenter plus de 12 % de l'apport énergétique total entre 0 et 4 mois. Elles doivent assurer les besoins de maintenance (0,7 à 0,9 g/kg/j) et permettre l'accès protéique pour le développement de la masse musculaire et la croissance du squelette. Ces laits sont également enrichis en acides gras polyinsaturés, ce qui permet un meilleur développement neurosensoriel, des enfants nés prématurément ou à terme. Parmi eux, l'acide linoléique et l'acide arachidique sont des acides gras essentiels car non synthétisés par l'organisme. Pour se rapprocher de la composition du lait maternel, des oligosaccharides prébiotiques ont été introduits. Ces glucides sélectionnés réduisent l'incidence des infections intestinales et respiratoires. Ils sont également supplémentés en fer et en vitamine D pour lutter contre le rachitisme. La réduction importante des minéraux diminue le risque de surcharge rénale.

Document E Les aliments lactés diététiques (ALD) 2^e âge

Ce sont des denrées alimentaires destinées à constituer le principal aliment liquide de complément après l'introduction d'une diversification alimentaire, elles sont proposées à partir de 4-6 mois, leur apport quotidien est d'au moins 500 ml.

La diversification est une période à risque nutritionnel particulier. Même bien conduite, elle s'accompagne d'une augmentation de certains apports susceptibles d'induire des surcharges pondérales, ce que l'on cherche à éviter avec l'utilisation de ce type de préparation. Aussi les apports de lipides et de glucides sont abaissés car ils viennent en complément des aliments. La teneur en protéines et en éléments minéraux de ces préparations de suite est abaissée mais moins que dans les préparations pour nourrissons. Pour compenser fréquemment une insuffisance d'apports, les ALD sont complémentés en AGE, en vitamine D et surtout en fer, dont les besoins à cet âge ne peuvent être couverts par les aliments non lactés. En effet, la couverture de besoin en fer, chez un enfant, nécessiterait d'augmenter les apports en viande, à un tel niveau qu'ils i raient de pair avec des apports protéiques, qui deviennent, entre 6 mois et 1 an, 3 à 4 fois supérieurs aux besoins.

■ 4.7 À partir du document F, justifier l'intérêt d'utiliser des aliments lactés diététiques de croissance.

Composition des ALD de croissance	Justification
Protéines : 1,2 à 1,9 g	• Le taux de protéines est diminué de plus de la moitié par rapport au lait de vache donc mieux adapté pour une digestion facilitée et moins d'allergies
Lipides	• Un apport 6 fois plus important en AGE, nécessaire pour le développement cérébral et neurosensoriel
Fer : 0,7 à 1 mg	• Ils sont riches en fer (20 fois plus que dans le lait de vache), leur consommation permet de couvrir la majorité des besoins nécessaires à l'enfant de 1 an
Sels minéraux : 250 à 500 mg	• Leur teneur appauvrie en éléments minéraux permet de limiter à titre préventif des conséquences sur la tension artérielle à l'âge adulte

■ 4.8 Relever dans le document F l'intérêt d'utiliser des ALD de croissance et justifier.

Il est préconisé d'utiliser des ALD de croissance à partir de 1 an et jusqu'aux 3 ans de l'enfant. Une consommation de 500 ml/jour permet de couvrir les apports journaliers en fer nécessaires, associés à une alimentation désormais diversifiée, pour éviter une carence en fer généralement constatée chez les enfants de 1 à 3 ans.

Document F Les aliments lactés diététiques (ALD) de croissance

Une enquête alimentaire du magazine *Le Généraliste* (mars 2009) a montré que « des enfants recevant des laits de croissance avaient des apports plus proches des apports nutritionnels conseillés, que ceux qui recevaient du lait de vache UHT. Le lait de vache est peu adapté à l'alimentation du jeune enfant, trop chargé en protéines (3 à 3,5 g pour 100 ml au lieu de 1,2 à 1,9 g pour 100 ml). Le lait de vache présente une nette insuffisance en fer (0,03 mg pour 100 ml au lieu de 0,7 à 1 mg pour 100 ml pour le lait de croissance) ».

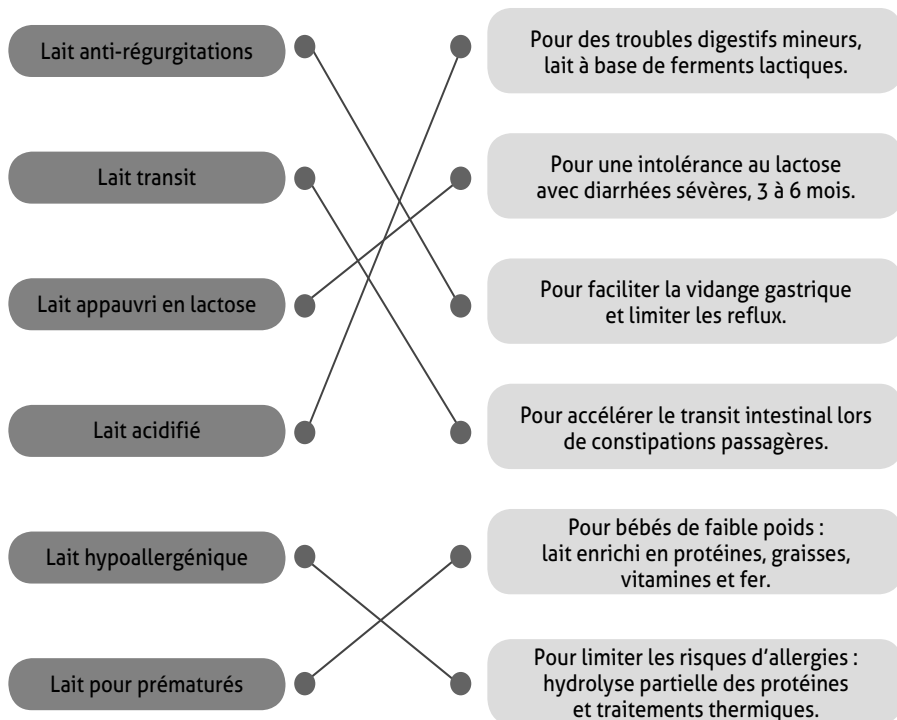
Entre 1 et 3 ans, les enfants ont une réserve de fer encore insuffisante. Si l'on estime que la quantité quotidienne qui doit être retenue par l'organisme est de 0,5 mg, la consommation de 500 ml de lait de croissance par jour fournit environ 4 mg de fer dont 10 % absorbés. Cela permet donc d'assurer conjointement avec les autres sources de fer d'une alimentation diversifiée, une bonne couverture des besoins.

Les ALD de croissance contiennent 6 fois plus d'acides gras essentiels que le lait de vache. Le lait de vache contient des triglycérides riches en acides gras saturés et un excès de sels minéraux (900 mg pour 100 ml au lieu de 250 mg à 500 mg pour 100 ml), ce qui aura des conséquences sur le niveau de tension artérielle à l'adolescence et à l'âge adulte.

À partir de 10-12 mois, les ALD 2^e âge doivent être relayés jusqu'à 3 ans par des préparations pour enfants en bas âge ou ALD de croissance pour un supplément financier modeste de 0,40 centimes par jour pour 500 ml de lait.

activité 5 Les laits spéciaux

- À partir du document G, relier chaque lait à une utilisation nutritionnelle adaptée.



Document G Les laits spéciaux : de quoi s'agit-il ?

Lait anti-régurgitations : lait comportant un pourcentage élevé de caséine, avec une teneur en amidon à la limite supérieure. Épaissis avec des amidons gélifiés ou de la farine de caroube, ces laits sont généralement utilisés sur prescription médicale pour des enfants présentant des reflux gastro-œsophagiens. Ils facilitent la vidange gastrique et limitent les reflux.

Lait acidifié : lait contenant des ferments lactiques acidifiés, pour des troubles digestifs mineurs (ballonnements, douleurs abdominales, gaz).

Lait transit : lait au sucrage très majoritairement constitué

de lactose. La fraction glucidique de ce type de lait se rapproche donc de la composition du lait maternel. Cette composition accélère le transit intestinal lors de constipations passagères.

Lait hypoallergénique : lait qui a subi une hydrolyse partielle et un traitement thermique permettant une réduction du caractère allergisant des protéines du lait de vache. Ce type de lait est utilisé pour des nourrissons sujets à des risques d'antécédents familiaux allergiques.

Lait appauvri en lactose : lait ayant un hydrolysate extensif de protéines (hydrolyse de

protéines très poussée) intéressant à utiliser en phase de réalimentation après des diarrhées aiguës prolongées. Il est plus digeste, adapté aux nourrissons de 3 à 6 mois ayant une intolérance au lactose et présentant des diarrhées.

Lait pour prématurés : lait ayant une teneur en protéines plus élevée, enrichi en graisses, acides gras essentiels polyinsaturés (acide linoléique et alpha-linoléique), supplémentés en vitamines B9, C, D et E et en fer. Lait pour bébés de faible poids, inférieur à 2,8 kg.

activité 6 La ration lactée de l'enfant de 0 à 1 an

■ 6.1 À partir des documents H et I, compléter le tableau ci-dessous.

Tranche d'âge	Ration lactée journalière totale en ml	Répartition pour le lait maternisé		
		Quantité par biberon en ml de lait liquide	Nombre de mesures de lait	Répartition de la ration lactée journalière en nombre de biberons
De la naissance à 1 mois	540 ml	90 ml	3	6
	720 ml	120 ml	4	6
De 1 à 2 mois	720 ml	120 ml	4	6
	750 ml	150 ml	5	5
De 2 à 3 mois	750 ml	150 ml	5	5
	750 ml	150 ml	5	5
De 3 à 4 mois	750 ml	150 ml	5	5
	720 ml	180 ml	6	4
De 4 à 6 mois et +	840 ml	210 ml	7	4
	900 ml	180 ml	6	5
Au-delà de 1 an	De 500 à 800 ml	240 ml maximum	8	Selon les besoins, 2 ou 3 biberons

■ 6.2 Vérifier la ration lactée journalière de Lilou, qui a bientôt 3 mois, à partir de la situation d'introduction et du tableau.

Ration journalière de Lilou : elle prend 5 biberons de lait de 150 ml = 750 ml de lait/jour. Sa ration est adaptée à son âge.

■ 6.3 Sachant que Lilou a un poids de 5,150 kg, calculer sa ration lactée journalière à l'aide de la règle d'Appert.

$1/10^{\circ}$ du poids + 200 ml ou 250 ml = 5 150 (g) : 10 + 200 = 715 ml ou 5 150 + 250 = 760 ml, de 715 à 760 ml.

■ 6.4 Conclure sur l'intérêt de la règle d'Appert.

Elle permet d'affiner davantage le résultat pour se trouver au plus près d'une ration adaptée.

■ 6.5 Justifier pour Lilou le choix de la situation d'introduction.

Elle est de faible poids à la naissance ; une ration lactée de 750 ml/j permet de favoriser ses besoins de croissance.

Document H Chronologie du biberon

De la naissance à 1 mois : 6 biberons de 90 ml/eau + 3 mesures de lait. 6 biberons de 120 ml/eau + 4 mesures de lait (ALD 1^{er} âge).

De 1 à 2 mois : 6 biberons de 120 ml/eau + 4 mesures de lait. 5 biberons de 150 ml/d'eau + 5 mesures de lait (ALD 1^{er} âge).

De 2 à 3 mois : 5 biberons de 150 ml/eau + 5 mesures de lait (ALD 1^{er} âge).

De 3 à 4 mois : 5 biberons de 150 ml/eau + 5 mesures/lait. 4 biberons de 180 ml/eau + 6 mesures de lait (ALD 1^{er} âge).

De 4 à 6 mois : 4 biberons de 210 ml/eau + 7 mesures de lait. 5 biberons de 180 ml/d'eau + 6 mesures de lait (ALD 2^e âge).

Au-delà de 1 an : 500 à 800 ml/jour (ALD de croissance).

Source : Le Généraliste, 5 octobre 2007, n° 2423, extrait de « Se retrouver dans la voie lactée »

■ 6.6 Observer le tableau et déduire une règle d'utilisation du lait en poudre en fonction d'une quantité d'eau.

1 mesure de lait arasée pour 30 ml d'eau.

■ 6.7 Indiquer la période de transition d'utilisation des ALD 1^{er} et 2^e âge.

Elle se situe entre 4 et 6 mois.

Document I La règle d'Appert

En ce qui concerne l'alimentation lactée exclusive par des ALD 1^{er} âge, la quantité de lait quotidienne peut être guidée par la règle d'Appert (1/10^e du poids + 200 à 250 ml) sachant que les apports énergétiques recommandés sont, sur la 1^{re} année, de 90 kCal/kg. À partir du 4^e mois, les préparations de suite prennent le relais comme principal aliment liquide associé à une alimentation diversifiée conseillée à 6 mois révolus. Quant aux ALD de croissance, ils sont conseillés aux enfants en bas âge de 1 jusqu'à 3 ans.

Source : Le Généraliste, 26 septembre 2008, n° 2461

activité 7 Les possibilités digestives et les besoins du très jeune enfant

- 7.1 À l'aide du document J, justifier chaque étape indiquée ci-dessous, par trois arguments en lien direct avec les possibilités digestives du nourrisson.

> 0 à 4 mois, une alimentation exclusivement lactée : tout aliment solide est rejeté de manière réflexe avant 4 mois. L'introduction précoce de tout aliment solide diminue l'apport hydrique et énergétique apporté par le seul aliment adapté, le lait.

> Après 6 mois, une alimentation qui se diversifie progressivement : la sécrétion d'amylase pancréatique est incomplète avant 6 mois (l'enfant ne digère pas l'amidon). L'intestin très irritable et fragile ne supporte pas les fibres la première année. À 7 mois, c'est le début de la mastication.

Document J Les possibilités digestives du nourrisson de 0 à 1 an

Ration hydrique : ration en eau

La physiologie et l'anatomie du nourrisson sont mal adaptées à une alimentation non lactée jusqu'à 3 mois. Tout aliment solide est rejeté par des mouvements réflexes de la langue. Ce n'est qu'entre 4 et 6 mois que le bébé peut entraîner les aliments vers le fond de sa cavité buccale et les avaler. À 7 mois des mouvements masticatoires réflexes apparaissent pour devenir fonctionnels vers 9 mois, parallèlement au développement de la dentition. L'introduction précoce d'aliments solides diminuerait donc la ration hydrique et énergétique quotidienne de l'enfant apportée par le lait, seul aliment adapté. La sécrétion d'amylase (voir glucides) pancréatique est incomplète avant 6 mois, ce qui empêche la digestion des amidons. La barrière intestinale est fragile chez le nourrisson. L'irritabilité colique est responsable d'un transit rapide (selles plus molles) et conduit à la nécessité d'un régime sans fibres jusqu'à 6 mois pour éviter les diarrhées. Avec la diversification, les apports sodés sont multipliés par 10 et la capacité rénale d'excrétion du sodium ne s'accroît que très lentement la première année.

- 7.2 Compléter à l'aide du document K le tableau ci-dessous.

Constituants alimentaires	Rôle(s) dans l'organisme du jeune enfant
Lipides (AGE)	Bon développement cérébral et maturation du système nerveux
Eau	Hydrater et compenser les pertes en eau (sudation importante)
Protéines	Synthèse des nouveaux tissus
Calcium	Minéralisation des os et des dents
Fer	Synthèse de l'hémoglobine des hématies
Vitamines A et D	A = maturation de la vision ; D = synthèse du calcium

- 7.3 Souligner dans le document K pour l'enfant de 0 à 1 an, en vert les besoins liés à sa thermorégulation, en bleu ceux liés à sa croissance et en rouge ceux liés à son développement physique et musculaire.

Synthèse : fabrication

Document K Les besoins énergétiques, plastiques et fonctionnels chez l'enfant de 0 à 1 an

À la naissance, l'enfant passe d'un environnement chaud, humide à une ambiance froide et sèche, ce qui entraîne une variation de la température du corps et ce jusqu'à 1 an, provoquant ainsi des dépenses énergétiques supplémentaires. Au cours de la première année de sa vie, un nourrisson grandit de 25 cm, il prend 6 kilos (augmentation de 50 % de sa taille, son poids triple). L'eau d'une valeur de 75 à 80 % du poids du nouveau-né est de 65 % à 6 mois. Le besoin en eau est vital. Un déficit d'apport peut entraîner une déshydratation, les pertes hydriques dues à la sudation étant importantes. Entre 4-6 mois, la masse musculaire et la masse grasseuse augmentent, les tissus se développent et l'apport protéique est important. L'enfant commence à se mouvoir.

Il faut aussi souligner la prépondérance du développement cérébral, au cours des 6 premiers mois de la vie et la nécessité de maturation du système nerveux, assurés par les lipides (AGE).

La vitamine D permet la synthèse du calcium pour la minéralisation et la densité osseuse. Le fluor pour les dents, le fer pour la production de l'hémoglobine des hématies, et la vitamine A pour la vision du nourrisson, doivent être apportés par l'alimentation.

Document L Les apports en nutriments énergétiques

Chez le nourrisson, l'apport protéique est basé sur la quantité ingérée quand il est nourri au lait maternel soit 1,85 g de protéines par kg/jour de 0 à 3 mois et jusqu'à 1,50 g/kg/jour de 3 à 12 mois. Il doit constituer en moyenne 10 % de la ration énergétique avant 3 mois et 15 % à l'issue de la diversification.

Les lipides doivent être ingérés au cours du repas car leur absorption est liée au transport des vitamines liposolubles (A, D, E, K). Ils représentent 40 à 55 % de la totalité des AER* jusqu'à 3 mois et entre 35 et 55 % du contenu énergétique au-delà de 6 mois.

*Apports énergétiques recommandés.

Catégorie d'enfants par tranche d'âge	AER par kilo et par jour en kJ	AER par kilo et par jour en kCal
De la naissance à 3 mois	405	97
De 3 à 5 mois révolus	366	88
De 6 à 12 mois	388	93
Moyenne sur la 1 ^{re} année	385	92

Source : A. Martin, *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*, Lavoisier, 2001

- 7.4 Calculer les apports énergétiques totaux recommandés (en tenant compte des besoins des enfants en fonction de leur âge).

- Lilou : 5,150 kg.
 $405 \times 5,15 = 2\,085,75 \text{ kJ}$

- Clara : 6,100 kg.
 $366 \times 6,1 = 2\,232,6 \text{ kJ}$

- Gabin : 7,4 kg.
 $388 \times 7,4 = 2\,871,2 \text{ kJ}$

- Timothée : 9,6 kg.
 $385 \times 9,6 = 3\,696 \text{ kJ}$

- 7.5 Souligner dans le document L l'intérêt de l'apport lipidique.

Document M Les apports en vitamines et minéraux

- **Pour la vitamine D** : l'apport est de 800 à 1 000 UI/j à la naissance. Le lait maternel est insuffisant puisqu'il n'en contient que 25 à 70 UI/l. Pour atteindre de telles quantités, il faut associer 400 à 800 UI/j chez le nourrisson nourri aux laits infantiles et 800 à 1 000 UI/j chez le bébé nourri au sein. Un apport quotidien est préférable à un apport trimestriel pour les prématurés de 800 à 1 000 UI.

- **Pour le fluor** : son apport est nécessaire car il intervient dans le métabolisme des os et des dents mais en excès il est responsable de la fluorose. La dose prophylactique est de 0,05 mg tout apport confondu et avec les eaux minérales et eaux du robinet. Au-delà de 0,3 mg, la supplémentation sous forme de gouttes est inutile.

- **Pour le fer** : le lait infantile apporte une faible disponibilité de cet oligo-élément de 5 à 10 % alors que dans le lait maternel il est de 50 %. En 2002, l'OMS chiffrait l'anémie ferriprive chez les moins de 4 ans à 20 % dans les pays industrialisés et 39 % dans ceux en développement. Les ANC pour la première année sont de 6 à 10 mg/j. C'est pour cette raison que les laits sont supplémentés.

- **Pour la vitamine K** : 2 mg sont administrés à la naissance et au troisième jour de vie dans l'optique de prévenir la maladie hémorragique du nouveau-né. Insuffisante dans le lait maternel, la vitamine K est supplémentée dans les laits artificiels.

Source : *Le Généraliste*, n° 2461, 26 septembre 2008

Fluorose : excès de fluor

- 7.6 Préciser la quantité de vitamine D à apporter à Lilou avant 3 mois et justifier.

Il lui faut 800 à 1 000 UI/j car elle est nourrie au lait maternel.

- 7.7 Expliquer pourquoi la dose de fluor à administrer paraît difficile à évaluer.

Il faut calculer les apports, différents selon les eaux minérales utilisées et, pour l'eau du robinet, le résultat est encore plus aléatoire.

Supplémentation : apport nutritionnel pour lutter contre une carence

- 7.8 Indiquer pourquoi le pédiatre de Clara est particulièrement vigilant sur le choix du lait utilisé.

Clara est exclusivement nourrie au lait artificiel, et c'est dans le lait de femme que le fer est très disponible, même en très faible quantité. Il lui faut donc un lait supplémenté en fer.

ANC : apport nutritionnel conseillé

- 7.9 Souligner dans le document M l'élément qui justifie la surveillance particulière du fer chez le très jeune enfant.

Anémie ferriprive : diminution de l'hémoglobine due à un manque de fer



PROPOSER DES SOLUTIONS

activité 8 Un lait et une ration lactée adaptés aux besoins de chaque enfant

■ 8.1 Compléter le tableau ci dessous.

Situation de chaque enfant	Type de lait adapté	Ration lactée par jour	1 justification physiologique + 1 justification nutritionnelle
Lilou, bientôt 3 mois, en sevrage, de faible poids 5 biberons de lait par jour	ALD 1 ^{er} âge ou préparation pour nourrisson	750 ml à 3 mois À ajuster en utilisant la règle d'Appert	<ul style="list-style-type: none"> - Lilou a une alimentation lactée, liquide exclusive. Elle ne peut avaler d'aliments solides - Lait adapté riche en nutriments énergétiques, protéines, lipides, glucides, importants pour satisfaire les besoins de croissance, et limité en minéraux pour diminuer le risque de surcharge rénale, sauf en fer
Clara, 4 mois, 4 biberons de lait par jour	ALD 1 ^{er} âge ou préparation pour nourrisson	750 ml À ajuster en utilisant la règle d'Appert	<ul style="list-style-type: none"> - Elle ne peut pas avaler d'aliments solides - Lait adapté à ses besoins. Clara a toujours une alimentation lactée, liquide exclusive et le volume de ses biberons est plus important
Gabin, 6 mois et demi, 4 biberons de lait, en début de diversification alimentaire	ALD 2 ^e âge ou préparation de suite	840 ml	<ul style="list-style-type: none"> - Sa ration lactée par biberon est plus importante et moins fréquente. Son estomac est de plus gros volume - Lait adapté riche en vitamine D et en fer pour satisfaire ses besoins difficiles à couvrir par une alimentation semi-diversifiée, moins riche en nutriments énergétiques pour éviter les surcharges pondérales
Timothée, 12 mois, repas diversifié à 11 h 30 et 500 ml de lait/jour	ALD de croissance ou préparations pour enfant en bas âge	De 500 à 800 ml	<ul style="list-style-type: none"> - La ration lactée doit subsister avec une alimentation diversifiée - Lait adapté à consommer jusqu'aux 3 ans de l'enfant, riche en fer, contenant peu de sels minéraux pour compenser les excès d'une alimentation diversifiée et les difficultés d'excrétion rénale du sodium

■ 8.2 Proposer un lait correspondant à chacune des situations décrites ci-dessous.

- Adèle, bébé de 4 jours né avant terme, pesant 2,650 kg à la naissance, ne peut être allaitée au sein : lait pour prématurés.
- Valentine est un bébé qui a des reflux après les tétées : lait anti-régurgitations.
- La maman de Nicolas souffre d'allergies. Lait donné à Nicolas à titre préventif : lait hypoallergénique.
- Titouan vient de changer de lait et, depuis 3 jours, il a du mal à faire ses selles : lait transit.
- Alexia, bébé de 15 jours, pleure longtemps après son biberon. Elle est agitée et se tord : lait acidifié.
- À la suite d'un changement de lait à 4 mois, Margaux a eu un épisode diarrhéique sévère : lait appauvri en lactose.

■ Le lait maternel

Il est parfaitement dosé en nutriments énergétiques, de très bonne qualité. Le fer en faible quantité est bien disponible. Il contient peu de sodium pour limiter la surcharge rénale. Il est très digeste, protège de l'obésité et permet de lutter contre les infections.

■ Les aliments lactés diététiques

En remplacement du lait maternel, on utilise des aliments lactés diététiques (ALD).

> **De 0 à 4-6 mois** : lait maternel ou ALD 1^{er} âge (préparations pour nourrisson). Aliment exclusif. Riche en protides, lipides et glucides adaptés pour satisfaire les besoins de croissance.

> **De 4-6 mois à 12 mois** : ALD 2^e âge (ou préparation de suite). Aliment liquide principal au début de la diversification, riche en vitamine D et surtout en fer pour compenser des apports insuffisants.

> **De 12 mois à 3 ans** : ALD de croissance (ou préparations pour enfant en bas âge), riche en fer, teneur limitée en sels minéraux pour compenser des apports différents dus à la diversification.

■ Les laits spéciaux

Ils sont conseillés parce que adaptés aux difficultés digestives des enfants. On trouve des laits anti-régurgitations, transit, hypoallergéniques (protéines très hydrolysées), acidifiés...

■ La ration lactée de l'enfant de 0 à 1 an

La règle d'Appert (1/10^e du poids +200 à 250 ml) permet de la calculer (ex. : enfant de 4,6 kg = 460 g

+ 250 ml = 710 ml) jusqu'à 6 mois en fonction du poids de l'enfant. Au-delà de 6 mois, l'alimentation lactée non exclusive subsiste (840 à 900 ml jusqu'à 12 mois, 500 mL/jour de 1 à 3 ans).

■ Les possibilités digestives et les besoins du très jeune enfant

L'alimentation lactée exclusive jusqu'à 4-5 mois couvre les besoins du très jeune enfant et correspond à ses possibilités digestives. L'alimentation se diversifie ensuite.

> **Des constituants énergétiques** : des lipides (dont AGE) constituent 40 à 55 % de la totalité des AER jusqu'à 3 mois et de 35 et 55 % au-delà, pour la maturation du système nerveux. Des protéines (10 à 12 % des AER de 0 à 4 mois) pour la synthèse des nouveaux tissus.

> **Des constituants non énergétiques** : il faut du calcium pour les os et les dents, du fer pour l'hémoglobine. Des vitamines A pour la vision, D pour la synthèse du calcium (800 à 1 000 UI/j chez les bébés nourris au sein et pour les prématurés). Pour le fluor, 0,05 mg/j, pour le fer, les ANC pour la 1^{re} année sont de 6 à 10 mg/j. 2 g de vitamine K sont administrés à la naissance.

■ Un lait et une ration lactée adaptés à l'âge et aux besoins de chaque enfant

Le lait maternel et les ALD procurent un choix important. Le pédiatre est en mesure de préconiser le bon lait, suivant les caractéristiques (poids, âge, infection passagère) de l'enfant.

À VOUS DE JOUER !

Pour chaque affirmation, cocher la bonne case et justifier.

Affirmations	Vrai	Faux	Justification
Le lait maternel est adapté aux besoins de l'enfant jusqu'à 4 mois		✓	Ce lait est adapté de la naissance aux 6 mois de l'enfant
Les oligosides du lait maternel sont utiles pour le système nerveux		✓	Ils permettent de lutter contre les infections digestives et respiratoires
Les préparations pour nourrissons sont adaptées aux bébés âgés de 6 mois		✓	Les laits 1 ^{er} âge sont adaptés aux besoins nutritionnels du bébé de moins de 6 mois
Le lait de suite est complémenté en fer pour compenser des apports insuffisants	✓		L'alimentation diversifiée à cet âge ne peut apporter une quantité de fer adaptée
Les préparations pour enfant en bas âge peuvent être utilisées à partir de 11 mois	✓		Elles peuvent s'utiliser progressivement à partir du 10 ^e mois
La règle d'Appert est utilisée pour calculer la ration lactée journalière après 6 mois		✓	Elle est utilisée pour calculer la ration lactée en fonction du poids de l'enfant avant 6 mois
Le lait de vache UHT est adapté à l'alimentation de l'enfant de 1 an		✓	Les laits de croissance sont préconisés jusqu'à 3 ans (lait de vache non adapté)
La vitamine D n'est pas nécessaire pour l'enfant nourri au sein		✓	La supplémentation en vitamine D doit être plus importante de 400 à 800 UI/j

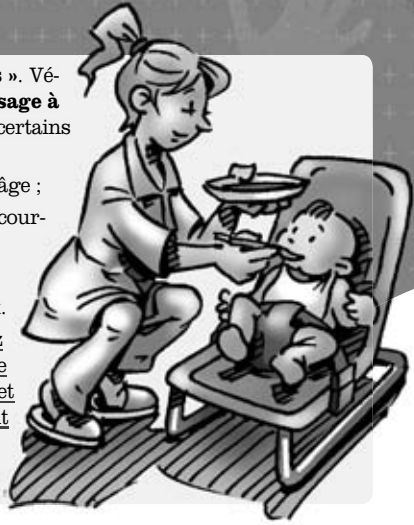
L'alimentation diversifiée du jeune enfant

Objectifs • Présenter l'alimentation diversifiée chez l'enfant • Indiquer et justifier les différentes étapes de l'introduction des aliments • Justifier l'évolution de la texture en fonction de l'âge de l'enfant

Laurence est en stage à la pouponnière « Les bambins ». Véronique, la maîtresse de maison, lui explique que **le passage à l'alimentation diversifiée** se fait avec difficultés pour certains des enfants :

- **Mathis**, 5 mois, pleure après avoir pris son biberon 1^{er} âge ;
- **Angèle**, 6 mois, n'accepte pas de manger la purée de courgette ;
- **Maryline**, 11 mois, ne veut plus de biberon de lait ;
- **Medhi**, 15 mois, recrache son repas s'il y a des morceaux.

Laurence s'interroge sur les problèmes rencontrés chez chacun de ces enfants ; elle se renseigne donc auprès de sa tutrice sur les étapes de la diversification alimentaire et recherche avec elle des solutions pour que chaque enfant mange correctement et que leurs besoins soient couverts.



ANALYSER LA SITUATION

activité 1 Le problème posé

- **Souligner** dans la situation le problème posé à Laurence.

activité 2 Les éléments de la situation

- **Formuler** deux hypothèses pour chaque constat établi.

Constat pour chaque enfant	Hypothèse(s)
Mathis, 5 mois, pleure après avoir pris son biberon	<ul style="list-style-type: none"> • Mathis a encore faim : ses besoins alimentaires ne sont pas couverts. Il faut probablement compléter sa ration alimentaire
Angèle, 6 mois, n'accepte pas de manger la purée de courgette	<ul style="list-style-type: none"> • Angèle n'aime pas la texture de la purée ; elle n'aime pas le changement et les nouveaux goûts, et semble n'apprécier que les préparations liquides
Maryline, 11 mois, ne veut plus boire son biberon de lait	<ul style="list-style-type: none"> • Elle n'aime plus la texture du biberon, n'aime plus le lait, semble ne plus vouloir d'alimentation liquide
Medhi, 15 mois, recrache son repas s'il y a des morceaux	<ul style="list-style-type: none"> • Medhi n'est pas habitué aux morceaux, il n'a pas assez de dents pour mâcher



MOBILISER LES CONNAISSANCES

activité 3 La diversification alimentaire

- 3.1 À partir du document A, définir l'expression « diversification alimentaire ».

C'est l'introduction progressive d'aliments solides dans le régime des enfants en bas âge.

- 3.2 Indiquer l'âge à partir duquel il convient de commencer à diversifier l'alimentation.

Vers 4-6 mois en fonction des enfants et sur conseil du pédiatre.

- 3.3 Dans le document A souligner en bleu le but de la diversification alimentaire, et en vert les critères retenus pour introduire les nouveaux aliments dans l'alimentation de l'enfant.

Document A Qu'est-ce que la diversification alimentaire ?

À partir de 4-6 mois sur conseil du pédiatre, de nouveaux aliments, aux textures et aux couleurs différentes, vont être introduits petit à petit dans l'alimentation du nourrisson : c'est ce qu'on appelle la diversification alimentaire. Cette période s'étend de 4-6 mois à 3 ans. Ces premiers pas vers une bonne éducation alimentaire sont essentiels, car ils conduiront l'enfant vers une alimentation équilibrée et une bonne santé à l'âge adulte. Au moment de la diversification alimentaire, le choix des nouveaux aliments proposés à l'enfant se fait en fonction de son âge, de ses besoins nutritionnels, de la maturité de son estomac et de son tube digestif, de son goût et de son appétit.

- 3.4 À partir du document B, indiquer les différentes étapes de la diversification alimentaire.

On ajoute les aliments en fonction de l'âge des enfants et on modifie les textures des aliments en grandissant.

- À 5 mois : on commence par des fruits, des légumes mixés et des farines sans gluten.

- À 7 mois : on ajoute de la viande, du poisson, des œufs durs, du fromage blanc, des farines avec gluten.

- À 8 mois : on ajoute du pain, des pâtes fines, du riz, de la semoule.

- Vers 15-16 mois : on ajoute des légumes secs.

- 3.5 Indiquer l'intérêt d'augmenter les quantités d'aliments très progressivement.

Cela permet à l'enfant de s'habituer aux différentes textures.

Document B Repère d'introduction des aliments chez l'enfant de la naissance à 3 ans

	1 ^{er} mois	2 ^e mois	3 ^e mois	4 ^e mois	5 ^e mois	6 ^e mois	7 ^e mois	8 ^e mois	9 ^e mois	10 ^e mois	11 ^e mois	12 ^e mois	2 ^e année	3 ^e année		
Lait	Lait maternel exclusif ou						Lait maternel ou									
	Lait 1 ^{er} âge exclusif				Lait 1 ^{er} ou 2 ^e âge		Lait 2 ^e âge (à 100 ml)						Lait 2 ^e âge stérilisé ou cru			
Produits laitiers						Yaourt ou fromage blanc nature		→ Fromages								
Fruits						Fruits : fruits mûrs ou		cuits, mixés ; texture homogène, lisse → cru, écorché*						en morceaux, à croquer*		
Légumes						Fruits : purée, lisse		→ petits morceaux*						écorchés, morceaux*		
Pommes de terre						Purée, lisse		→ petits morceaux*								
Légumes secs													15-18 mois : en purée*			
Farines infantiles (céréales)						Sans gluten		Avec gluten								
Pain, produits céréaliers							Pain, pâtes fines, semoule, riz*									
Viandes, poissons						Sans **: mixés		10 g (1/2 oz)		Hachés : 20 g (1/2 oz)		30 g (1 1/2 oz)				
Œuf							1/4 d'œuf		1/3 d'œuf		1/2					
M.G. ajoutées							Huile (olive, colza...) ou beurre (1 cuillère à café ou 1 cuillère de beurre au repas)									
Boissons	Eau pure : proposer en cas de fièvre ou de forte chaleur						Eau pure									
Sel													Pas pendant la cuisson ; ne pas resaler à table			
Produits sucrés***							Sans sucre ajouté ; à limiter									

Indication de l'âge : le « 5^e mois », par exemple, débute à la date anniversaire des 4 mois de l'enfant, soit 4 mois révolus.

* À adapter en fonction de la capacité de mastication et de déglutition et de la tolérance digestive de l'enfant

** Limiter les charcuteries, sauf le jambon blanc

*** Biscuits, bonbons, crèmes dessert, desserts lactés, chocolats, boissons sucrées, confiture, miel...

Pas de consommation

Début de consommation possible

Début de consommation recommandée

Source : d'après « Le guide nutrition de la naissance à trois ans », PNNS, www.inpes.sante.fr

activité 4

Les besoins spécifiques de l'enfant de moins de 1 an et de plus de 1 an

- 4.1 À partir du document C, compléter le tableau suivant.

Constituant alimentaire	Intérêt pour l'enfant
Lipides : acides gras	• Maturation cérébrale
Protéines	• Rôle plastique : construction du squelette
Fer	• Renforce les défenses immunitaires et lutte contre le risque d'anémie
Calcium	• Solidifie les os et évite le retard de croissance
Vitamine D	• Permet de fixer le calcium

Document C Les besoins d'un enfant de moins de 1 an

L'enfant de moins de 1 an a des **besoins nutritionnels** bien spécifiques, liés à sa croissance. Le lait le mieux adapté reste le lait maternel, mais les professionnels de l'alimentation infantile ont fait énormément de progrès pour proposer un lait apportant aux bébés le juste équilibre de protéines, fer, acides gras essentiels, vitamines et calcium, et répondre aux besoins nutritionnels des enfants de 5 mois à 1 an.

> **Acides gras essentiels** : absolument indispensables pour la maturation cérébrale.

> **Protéines** : nécessaires pour la construction du squelette mais il faut en limiter la consommation car l'excès peut entraîner un risque d'obésité.

> **Fer** : pour renforcer ses défenses immunitaires et lutter contre les risques d'anémie.

> **Calcium** : pour avoir des os solides et bien formés.

> **Vitamines** et notamment la **vitamine D** sans laquelle l'organisme ne peut pas fixer le calcium.

Source : d'après www.teteamodeler.com

- 4.2 Dans le document D, souligner en vert les causes de l'augmentation des besoins énergétiques de l'enfant de plus de 1 an.

- 4.3 À l'aide du document D, compléter le tableau suivant.

Enfant	Âge et poids	Apport énergétique journalier conseillé	Conversion en kJ (1 kCal = 4,18 kJ)	Apport énergétique
Maryline	11 mois, 10 kg	91 kCal/j/kg de poids corporel	380,38 kJ/j/kg	$380,38 \times 10 = 3\,804 \text{ kJ/j}$
Mehdi	15 mois, 11 kg	92 kCal/j/kg de poids corporel	384,56 kJ/j/kg	$384,56 \times 11 = 4\,230 \text{ kJ/j}$

- 4.4 Dans le document D, souligner en bleu les pourcentages de l'apport énergétique total (AET) que doivent représenter les glucides, les lipides et les protides.

Document D À quoi servent les apports énergétiques de 1 à 3 ans ?

Les besoins énergétiques liés à la croissance sont très importants : le poids de naissance double vers 4-5 mois, triple à 1 an, quadruple à 30 mois ; la taille de naissance double à 4 ans. Les apports énergétiques permettent aussi d'assurer l'activité physique. En effet, la dépense énergétique ne cesse d'augmenter au cours de la première année passant de 65 kCal/j/kg à la naissance à 91 kCal/j/kg à 1 an du fait de l'augmentation de la durée des périodes d'éveil et de l'activité physique. Les besoins varient peu au cours de la première année et sont de l'ordre de 92 kCal/j/kg de 1 à 3 ans. À partir de 1 an, les besoins dépendent de l'âge, du sexe et de l'activité physique. Les apports énergétiques sont couverts par les glucides, lipides et protides : les glucides doivent assurer 55 % de l'apport énergétique total (AET), les lipides 30 à 35 % et les protides 12 à 15 %.

Source : d'après *Pédiatrie*, Masson ; *Croissance de l'enfant*, Larousse ; « Apports conseillés », Anses

activité 5 L'alimentation de 4 à 6 mois

- **5.1** À partir du document E, **indiquer** pourquoi l'alimentation diversifiée commence vers 4 mois. Les aliments lactés ne comblent plus les besoins nutritionnels de l'enfant. Son appareil digestif devient mature progressivement.

Document E L'intérêt de la diversification

Entre 4 et 6 mois, le nourrisson devient capable de digérer d'autres aliments, d'autre part les seuls aliments lactés ne suffisent plus à combler ses besoins nutritionnels. Commence alors la diversification progressive de l'alimentation, qui durera jusqu'à environ l'âge de 1 an. L'alimentation devient aussi de plus en plus solide au fur et à mesure qu'apparaissent les dents.

Source : www.doctissimo.fr

- **5.2** À partir du document F, **indiquer** sous quelle forme introduire un aliment. On peut introduire les fruits et les légumes, par exemple sous forme de compotes ou de purées mixées.
- **5.3** **Relever** dans le texte la raison pour laquelle les aliments sont proposés sous forme de bouillie ou de purée. Les bébés de 4 mois ne savent pas mastiquer.
- **5.4** **Lister** dans l'ordre les aliments que l'on introduit lors de la diversification alimentaire. On commence par des céréales sous forme de farine sans gluten pour éviter les risques d'intolérance au gluten. On continue par les fruits cuits sous forme de jus ou mixés en compote sans sucre ajouté : pomme, poire, banane, orange, pêche, abricot, pruneau et coing. Viennent ensuite les légumes cuits à l'eau ou à la vapeur, sans sel, ni graisses, et mixés (carotte, blanc de poireau, haricots verts, pomme de terre, courgette, brocoli et potiron).
- **5.5** **Souligner** dans le document F la consigne à suivre pour que l'enfant se familiarise avec les nouveaux goûts.

Document F L'alimentation diversifiée de 4 à 6 mois

Le lait doit rester la base de l'alimentation de votre enfant. Les nouveaux aliments que vous lui proposerez ne seront que des compléments du lait maternel ou infantile. Votre enfant ne sachant pas mastiquer, les premiers aliments proposés doivent se présenter sous la forme de bouillie ou de purée. La grande aventure de la diversification alimentaire débute généralement avec les céréales présentées sous forme de farines sans gluten pour éviter les risques d'intolérance. Versées dans un biberon de lait tiède, elles permettent d'éveiller en douceur le goût de bébé.

Viennent ensuite les fruits et les légumes. Mais attention, pas n'importe lesquels et pas n'importe comment. Les tout-petits apprécient particulièrement les fruits tels que la pomme, la poire, la banane et l'orange. Ils supportent aussi très bien la pêche, l'abricot, le pruneau et le coing. Proposez les fruits sous forme de jus 100 % purs ou cuits, mixés en compote, sans sucre ajouté. Pour commencer, vous pourrez diluer une à deux cuillerées de compote par jour dans le biberon afin de proposer ces nouvelles saveurs sous une forme liquide à laquelle votre bébé est familier. Augmentez progressivement les quantités. Tous les enfants ont une préférence pour les saveurs sucrées ; aussi, lors de l'introduction des légumes, optez pour des valeurs sûres. Choisissez des légumes aux saveurs douces, peu fibreux, cuits à l'eau ou à la vapeur, sans ajout de sel ni de graisses : carotte, blanc de poireau et haricots verts. La pomme de terre vous servira de liant. Un peu plus tard, essayez la courgette, le brocoli et le potiron.

Attention, comme pour tout nouvel aliment, ne proposez qu'un seul nouveau fruit et qu'un seul nouveau légume par jour pour que votre enfant puisse se familiariser aux nouveaux goûts.

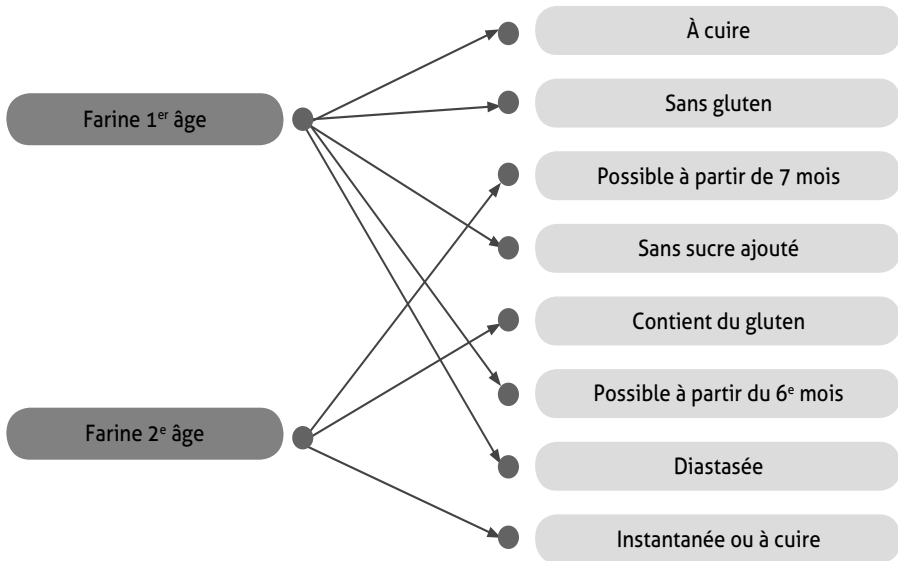
Source : d'après www.bambin-nature.com

activité 6 Les farines infantiles

- 6.1 À partir du document G, indiquer l'origine des farines infantiles.

Les farines infantiles proviennent de graines de céréales (blé, riz, maïs, seigle, avoine) débarrassées de leur enveloppe, le son. Certaines peuvent être issues de farine de tapioca ou de tubercules de pomme de terre. Elles sont traitées pour être digestes (diastasées, sans gluten, instantanées...).

- 6.2 Dans le document G, souligner en bleu l'intérêt des farines infantiles et en rouge les inconvénients liés à l'utilisation des farines infantiles.
- 6.3 À l'aide du document G, relier chaque type de farine infantile à ses caractéristiques.



Document G Les différentes farines infantiles

Les farines infantiles proviennent de graines de céréales (blé, riz, maïs, seigle, avoine) débarrassées de leur enveloppe, le son. Certaines peuvent être issues de farine de tapioca ou de tubercules de pomme de terre.

Les farines contiennent de l'amidon. La digestion de l'amidon se fait dans l'intestin sous l'action d'enzymes (amylases) qui n'existent qu'en très faible quantité chez le nourrisson de moins de 5 mois.

- **Farines 1^{er} âge, 6^e mois** : elles sont diastasées (l'amidon a été prédigéré). Elles sont **sans gluten** pour limiter les risques d'intolérance digestive et **sans sucre ajouté**.

- **Farines 2^e âge, de 7 mois à 3 ans** : elles sont instantanées ou à cuire pour confectionner des bouillies à donner à la cuillère. Elles contiennent du gluten et apportent à l'enfant un complément énergétique intéressant en respectant la quantité conseillée par le pédiatre.

Les farines infantiles améliorent la digestibilité du lait. Elles peuvent avoir un intérêt diététique ; c'est le cas des crèmes de riz qui ont une activité anti-diarrhéique. Elles augmentent le nombre de calories du biberon sans en augmenter trop le volume. Elles permettent de découvrir une nouvelle texture plus consistante dans la perspective d'une alimentation progressivement diversifiée. Toutefois, certains pédiatres ne les prescrivent pas du tout. Données trop tôt et en trop grande quantité, les farines peuvent entraîner des allergies et des troubles digestifs. Elles peuvent être responsables d'une prise de poids importante et d'obésité précoce car elles peuvent, en effet, déséquilibrer les apports nutritifs.

activité 7 L'alimentation de 6 à 8 mois

- 7.1 À partir du document H, justifier la texture des aliments donnés à l'enfant de 6 mois au regard des spécificités physiologiques ou physiques de son appareil digestif.

Les aliments sont présentés sous forme semi-solide car :

- l'enfant a la capacité d'avaler ce type d'aliments, introduits dans la partie antérieure de la bouche ;
- il contrôle les muscles de ses lèvres pour fermer sa bouche ;
- il est capable de faire des mouvements avec sa langue.

Document H La diversification alimentaire à partir du 5^e mois

À 5 mois, les organes et les systèmes gastrique et pancréatique, tout comme la capacité intestinale et la réponse immunologique, sont complètement développés. Vous pourrez commencer par les céréales et les fruits.

À 6 mois, votre bébé a la capacité d'avaler des aliments semi-solides, introduits dans la partie antérieure de la bouche. Le réflexe d'extrusion disparaît. Le bébé contrôle les muscles de ses lèvres pour fermer la bouche. Il est capable de faire des mouvements avec sa langue vers l'arrière et l'avant et bouge vers l'intérieur sa lèvre inférieure quand on lui enlève la cuillère. À cet âge, la sécrétion d'acides biliaires et la sécrétion pancréatique augmentent.

Source : d'après www.nutriben.fr

- 7.2 À partir du document I, indiquer les aliments qui sont introduits dans l'alimentation de l'enfant à partir de 6 mois et leur quantité.

Introduction de la viande ou du poisson : 10 g au tout début pour arriver après quelques semaines à 20 g.

Introduction de l'œuf sauf s'il y a un risque allergique : ¼ de jaune d'œuf dur.

- 7.3 Indiquer la conséquence d'un excès de ces aliments.

Ces aliments contiennent principalement des protéines qui, consommées en excès, peuvent entraîner une obésité précoce.

- 7.4 Expliquer l'évolution de la texture des préparations alimentaires à partir de 6 mois.

Les fruits et les légumes sont toujours cuits avec une texture plus épaisse et écrasés à la fourchette.

Document I L'alimentation de l'enfant à partir de 6 mois

Bébé grandit et ses besoins nutritionnels se modifient. L'alimentation de l'enfant doit s'adapter à ces changements et se diversifier avec l'introduction de la viande et du poisson. Le lait doit cependant rester présent, avec deux biberons par jour.

À partir de 6 mois, bébé peut faire de nouvelles découvertes gustatives. Viande et poisson finement hachés et jaune d'œuf cuit peuvent dorénavant être proposés. Au départ, il est préférable de privilégier les viandes et poissons maigres. Pensez au poulet, à la dinde, au bœuf et au veau. Pour le poisson, choisissez plutôt le cabillaud, le lieu, la limande, le colin, la sole ou la dorade. Un quart de jaune d'œuf dur et écrasé peut également faire partie du menu, mais ne donnez pas à bébé de blanc d'œuf avant 12 mois car il peut être allergisant.

Veillez à ne pas surévaluer les portions données. Jusqu'à 2 ans, un enfant ne doit manger ces aliments qu'en très petites quantités car l'excès de protéines est en partie responsable de l'obésité. Vous pouvez commencer par lui servir, au déjeuner, une cuillerée à café, puis deux de viande ou de poisson mixé (10 grammes). Après quelques semaines, vous pouvez passer à trois ou quatre cuillerées à café, soit 15 à 20 grammes de viande ou de poisson mixé, toujours le midi.

Autre nouveauté pour bébé : les yaourts, petits suisses et fromages blancs qui peuvent être ajoutés, une fois par jour. Les fruits et légumes doivent toujours être présents dans l'alimentation de votre enfant. Vous pouvez maintenant lui proposer les fruits et légumes, toujours cuits mais avec une texture plus épaisse, écrasés à la fourchette par exemple. Les fruits à pépins comme la fraise et la framboise peuvent élargir la gamme de saveurs offerte à bébé.

Source : d'après www.bambin-nature.com

activité 8 L'alimentation de 8 à 12 mois

- À partir du **document J**, indiquer les quantités à donner à l'enfant pour chaque aliment proposé.

Légumes : 100-150 g le midi et 100 g le soir.

Fruits crus et cuits : 200 à 250 g par jour.

Viande et/ou poisson : 20 à 25 g.

Œuf : ½ œuf dur.

Produits laitiers : un peu de gruyère ou d'emmental (fromage pasteurisé).

Document J Les différents aliments proposés à partir de 8 mois

Légumes – Vous pouvez passer aux soupes moulinées, plus épaisses. Alternez alors avec des purées données à la cuillère. Dès 10 mois, vous pouvez lui servir tous les types de choux, des navets, des salsifis et de l'artichaut. Passez à 100-150 g le midi et à 100 g le soir. C'est aussi à cet âge que vous pouvez initier votre enfant aux crudités, riches en vitamines et en fibres : carottes râpées, tomates pelées et épépinées, concombre, le tout assaisonné de yaourt ou de quelques gouttes d'huile d'olive. (À éviter : la vinaigrette, car son estomac n'est pas prêt à assimiler le vinaigre.)

Fruits – Vous pouvez commencer à l'initier à d'autres fruits crus bien mûrs, frais ou surgelés mais toujours épluchés, mixés, sans peau ni pépins. À cet âge, l'enfant doit consommer environ 200 à 250 g de fruits crus et cuits par jour. Interdits : les amandes, noisettes et cacahuètes. En plus des risques d'allergie, il peut s'étouffer en les avalant. À éviter : le laisser se débrouiller avec les fruits à noyau (cerises, abricots).

Viande, poisson, œuf – Ajoutez encore une cuillerée à café (20-25 g au total) : il est temps de mouliner la viande, dès que ses incisives ont percé, et de lui faire goûter des poissons plus gras, comme le saumon, la truite ou le maquereau. Côté œuf, il peut consommer le blanc, toujours dur (½ œuf).

Lait et produits laitiers – Vers 8 mois, vous pouvez ajouter une pincée de fromage râpé, d'emmental ou de gruyère dans sa purée ou son potage. Faites-lui découvrir des fromages de différentes régions sur des petites tartines de pain, en enlevant la croûte. Interdit : le fromage au lait cru.

Source : d'après www.infobebes.com



activité 9 L'alimentation à partir de 12 mois

- À partir du **document K**, lister les règles que les parents doivent respecter pour assurer une alimentation équilibrée à leur enfant.

Limitier les fritures, les viandes en sauce, maintenir un apport suffisant de protéines animales, de lait, et de légumes et de fruits, bannir le grignotage, pas d'excès de graisses.

Document K Les règles et les conseils alimentaires pour un enfant de plus de 12 mois

- Quatre repas minimum

- Mange seul, à table à la même heure
- Mange des légumes et de la viande en morceaux
- Limiter les fritures, les viandes en sauce ; pas d'excès de graisses
- Maintenir un apport suffisant de protéines animales (1 fois/jour) : 25 à 30 g
- Maintenir un apport de lait et laitages (500 ml/jour minimum de lait de croissance et d'autres produits laitiers sur les autres repas)
- Maintenir un apport suffisant de légumes verts et fruits (300 g de chaque par jour)
- Commencer les légumes secs en purée
- Privilégier le petit déjeuner et le goûter (lacté)
- Boisson : privilégier l'eau
- Bannir le grignotage

Source : d'après www.winsos.net

activité 10 L'évolution des menus selon l'âge

■ Compléter le tableau suivant :

- en reliant chaque dessin à l'âge estimé de l'enfant ;
- en indiquant pour chaque âge l'évolution de la mastication à partir des informations suivantes : *apparition des dents, ébauche de la mastication ; augmentation du nombre de dents, mastication plus efficace ; pas de dent, déglutition et succion seulement ; la mastication est efficace ; capacité d'avaler avec la partie inférieure de la bouche ;*
- en énonçant la texture des aliments en fonction de l'âge et de l'évolution de la mastication.



Âge de l'enfant	Évolution de la mastication	Texture des aliments
0/4 mois	<ul style="list-style-type: none"> Pas de dent, déglutition et succion seulement 	Aliments liquides
4/6 mois	<ul style="list-style-type: none"> Capacité d'avaler avec la partie inférieure de la bouche 	Aliments mixés et encore un peu liquides
6/8 mois	<ul style="list-style-type: none"> Apparition des dents, ébauche de la mastication 	Aliments mixés plus grossièrement = moulinés
8/12 mois	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation du nombre de dents, mastication plus efficace 	Aliments écrasés à la fourchette
> à 12 mois	<ul style="list-style-type: none"> La mastication est efficace 	Aliments en morceaux



PROPOSER DES SOLUTIONS

activité 11 L'introduction des aliments en fonction de l'âge

- **Compléter** le tableau en reprenant les hypothèses de départ et les **justifier** avec les recommandations du PNNS (voir document B, p. 80).

Enfant	Hypothèse(s)	Recommandation PNNS	Justification
Mathis, 5 mois	Mathis a encore faim : ces besoins nutritionnels ne sont pas couverts	Lait 1 ^{er} âge et farine sans gluten	Le lait ne couvre plus les besoins de l'enfant, les farines permettent d'épaissir le lait et donc d'apporter des calories supplémentaires
Angèle, 6 mois	Angèle n'aime pas la texture de la purée ; elle n'aime pas le changement et les nouveaux goûts	Fruits, légumes, pommes de terre, farine sans gluten, viande, poisson mixés, eau pure	Présenter les aliments plusieurs fois pour que l'enfant s'habitue au nouveau goût. À 6 mois, l'enfant commence à avaler ; ses besoins nutritionnels augmentent et ses capacités digestives se modifient
Maryline, 11 mois	Maryline n'aime plus le lait, semble ne plus vouloir d'alimentation liquide	Yaourt, fromage, légumes, fruits, purée lisse, viande, poisson (20 g/j), ½ œuf dur, huile ou beurre, eau pure, produits céréaliers, farine avec gluten	L'enfant a de plus en plus de dents, les besoins nutritionnels sont de plus en plus importants ; on peut compenser le lait par d'autres produits laitiers
Medhi, 15 mois	Medhi n'est pas habitué aux morceaux, il n'a pas assez de dents pour mâcher	Yaourt, fromage, légumes, fruits, purée lisse, farine sans gluten, viande, poisson (30 g/j), ½ œuf, huile ou beurre, légumes secs	L'enfant mange les aliments de moins en moins mixés, en morceaux de plus en plus gros, la diversification est terminée. Varier les aliments permet d'éduquer l'enfant aux différents goûts

activité 12 Des repas de grands

- **12.1** À partir du document L, **indiquer** les conséquences d'un passage trop rapide à l'alimentation des plus grands.
- Un apport insuffisant en lipides et une carence en acides gras essentiels.
- **12.2** Dans le document L, **souligner en vert** les avantages liés à l'utilisation des plats industriels non lactés destinés aux enfants et **en rouge** les inconvénients.

Document L Trop tôt pour imiter les grands

53 % des 13-18 mois se nourrissent déjà comme des adultes. Cependant, un passage trop rapide à l'alimentation des plus grands à partir de l'âge de 1 an apporte une quantité insuffisante de lipides chez les plus de 18 mois et, de ce fait, une carence en acides gras essentiels. Concernant les aliments industriels non lactés, ils sont, comme les laits de croissance et les préparations à base de céréales, reconnus par le législateur et relèvent de textes réglementaires français et de directives européennes : leur composition est appropriée, et ils répondent à un impératif de sécurité bactériologique et toxicologique. Les aliments industriels non lactés (petits pots et autres préparations) restent plus chers et ne présentent aucun avantage par rapport aux préparations familiales. Les préparations familiales, bien conçues et équilibrées, spécifiques aux enfants dès l'âge de 1 an, permettent la construction du goût. Les deux types de préparations sont conciliables. Les produits industriels non lactés sont pratiques : ils dépannent. Les aliments industriels non lactés sont incontestablement supérieurs sur le plan de la qualité nutritionnelle par rapport aux aliments industriels destinés à l'adulte (trop de sel, trop riches en protéines, pratiquement jamais d'acides gras essentiels, souvent trop d'acides gras trans).

Source : d'après www.legeneraliste.fr

L'insertion progressive d'aliments solides mixés commence quand l'appareil digestif de l'enfant devient mature : c'est ce que l'on appelle la **diversification alimentaire**. Elle amène l'enfant vers une alimentation équilibrée et une bonne santé à l'âge adulte.

■ Les besoins spécifiques de l'enfant à partir de 4 mois

L'enfant a besoin de constituants alimentaires pour couvrir ses **besoins liés à sa croissance**. Les **lipides** ont un rôle dans la maturation cérébrale, les **protéines** permettent la constitution du squelette, le **calcium** permet la solidification des os et la **vitamine D** permet de fixer le calcium. Le **fer** aide à combattre les infections et permet la formation de l'hémoglobine des hématies. Il est donc important de respecter les quantités nécessaires au bon développement de l'enfant.

■ Les étapes de la diversification alimentaire

L'alimentation diversifiée commence **vers 4 mois** car le lait ne couvre plus les besoins nutritionnels de l'enfant. On introduit d'abord **les fruits** puis **les légumes** cuits sous forme de compote ou de purée.

> On peut introduire à partir du 6^e mois des **farines infantiles** 1^{er} âge, diastasées, sans gluten, à cuire et sans sucre ajouté.

> À 6 mois, l'enfant peut manger des aliments semi-solides car sa langue permet d'avaler les aliments dans la partie antérieure de la bouche.

> À partir de 7 mois, les **farines 2^e âge**, instantanées ou à cuire avec gluten, peuvent apporter un complément énergétique à l'enfant si besoin. On introduit aussi 10 g de **viande ou de poisson**, ou **¼ de jaune d'œuf dur**. Les fruits et les légumes sont toujours cuits mais sont écrasés plus grossièrement.

> À 8 mois, les quantités des aliments déjà consommés sont augmentées, on rajoute des produits laitiers autres que le lait, des produits céréaliers (riz, pâtes, semoule...).

> À partir de 12 mois, les quantités d'aliments sont encore augmentées, son alimentation se rapproche de celle de ses parents, il faut encore limiter les fritures, les corps gras, et éviter les grignotages.

> Vers 15-18 mois, on ajoute dans le menu de l'enfant les légumes secs.

> À partir de 2 ans, l'alimentation de l'enfant est très proche de celle des adultes.

Les menus évoluent avec l'âge car les enfants ont de plus en plus de **dents**,
la **mastication** devient de plus en plus efficace.

Les aliments sont liquides au départ, et les morceaux sont de plus en plus gros à 12 mois.

À VOUS DE JOUER !

Cocher la bonne réponse.

- | | | | |
|--|--|--|---|
| a) La diversification peut commencer à : | <input type="checkbox"/> 3 mois | <input checked="" type="checkbox"/> 4 mois | <input type="checkbox"/> 6 mois |
| b) Un bébé de 6 mois peut être nourri avec : | <input type="checkbox"/> Lait | <input type="checkbox"/> Légume | <input checked="" type="checkbox"/> Lait + légume |
| c) Un enfant peut commencer à prendre de vrais repas à : | <input type="checkbox"/> 8 mois | <input checked="" type="checkbox"/> 1 an | <input type="checkbox"/> 18 mois |
| d) La quantité de viande pour un enfant dès 1 an est de : | <input type="checkbox"/> 20 g/j | <input checked="" type="checkbox"/> 30 g/j | <input type="checkbox"/> 50 g/j |
| e) La dose quotidienne de lait pour un enfant de 1 an est de : | <input type="checkbox"/> 200 ml | <input type="checkbox"/> 300 ml | <input checked="" type="checkbox"/> 500 ml |
| f) L'aliment par lequel on débute la diversification alimentaire est : | <input checked="" type="checkbox"/> le fruit | <input type="checkbox"/> le légume | <input type="checkbox"/> la viande |
| g) Le jaune d'œuf peut être consommé à : | <input type="checkbox"/> 5 mois | <input type="checkbox"/> 6 mois | <input checked="" type="checkbox"/> 7 mois |
| h) À 8 mois, l'enfant consomme des aliments : | <input type="checkbox"/> liquides | <input checked="" type="checkbox"/> mixés | <input type="checkbox"/> en morceaux |

CHAPITRE 11

La qualité organoleptique des aliments

Objectifs • Présenter les éléments intervenant dans l'appétit • Indiquer les critères de qualité organoleptique • Identifier les éléments participant à la perception des saveurs et des odeurs • Énoncer les facteurs qui concourent à mettre en valeur les préparations culinaires

De retour de leur PFMP, en multi-accueil et en établissement d'hébergement pour personnes âgées (Ehpa), Charlotte et Marie partagent leurs expériences autour de la prise en charge du repas de différents usagers et s'interrogent.

1 Depuis quelque temps, Mme Alix, 77 ans, resale avec insistance chaque plat présenté.

2 M. Éli, 88 ans, préfère le temps du goûter pour pouvoir manger crêpes et cakes sucrés confectionnés en atelier cuisine. À cette occasion, il apporte toujours des friandises qu'il aime partager avec les autres résidents et le personnel.

3 Mme Denise, 78 ans, repousse son assiette sale, prétextant qu'on lui donne toutes les semaines la même chose, que ces produits ne sont pas bons et qu'ils sont servis froids.

4 Tom, 3 ans, enrhumé, refuse la poire au chocolat chaud dont il raffole habituellement. Il dit qu'il n'a pas faim.

5 Léa, 5 ans, pose son doigt sur le filet de cabillaud proposé à la cantine scolaire et grimace. Elle dit que ça ne sent pas bon et réclame le poisson carré bien croquant de maman.



ANALYSER LA SITUATION

activité 1 Les constats établis

- **Souligner**, dans la situation, les constats établis par les élèves en situation professionnelle.

activité 2 Les éléments de la situation

- **2.1** À partir de la situation, **renseigner** les éléments ci-dessous.

Nature du problème : trouver les raisons des refus alimentaires des usagers.

Personnes concernées : les usagers accueillis au multi-accueil et à l'Ehpa.

Circonstances : les usagers refusent certains aliments tels qu'ils sont servis, ou de manger tout simplement, et en préfèrent d'autres.

- **2.2** **Formuler** au moins une hypothèse pour chaque usager concerné.

Mme Alix : elle trouve les préparations fades. Elle cherche à donner du goût aux aliments.

M. Éli : il apprécie le goût sucré, et l'associe volontiers au caractère convivial du partage des friandises avec les résidents et le personnel.

Mme Denise : elle ne mange pas parce que l'hygiène est douteuse, les mets sont peu variés, la qualité des aliments n'est pas satisfaisante et la température de service est inadaptée.

Tom : il ne mange pas parce que son nez est bouché et qu'il ne retire aucune satisfaction quant à la saveur et l'odeur de l'aliment présenté.

Léa : elle ne mange pas parce qu'elle a des habitudes alimentaires familiales différentes.



MOBILISER LES CONNAISSANCES

activité 3 Les éléments qui interviennent dans l'appétit

- 3.1 Souligner dans le document A les trois grands groupes de stimuli.

Stimulus (pluriel stimuli) : agent externe ou interne susceptible de provoquer l'excitation des récepteurs

Document A Le rôle des trois groupes de stimuli

« J'en ai l'eau à la bouche » est une expression qui illustre parfaitement ce que l'on ressent à l'idée de déguster un aliment savoureux : son aspect, sa couleur, son odeur, son goût, sa texture, le son en bouche... sont autant de stimuli psycho-sensoriels qui nous permettent d'apprécier l'aliment. Selon les pays, les cultures, l'éducation et les religions, les habitudes alimentaires sont modifiées et l'acceptabilité d'un même aliment diffère : on parle alors de stimuli socioculturels. Enfin, des récepteurs internes à notre organisme, sensibles au manque d'eau et de glucides, permettent de déclencher la sensation de faim, de soif d'appétit (ou, son contraire, la satiété) : ce sont les stimuli métaboliques.

Document B L'éveil au goût

Le goût est la sensation globale perçue d'un aliment. Mais tous les sens sont sollicités. Avant tout, c'est la vue de l'aliment qui éveille les sens (aspect, taille et couleurs). Ensuite, interviennent le toucher de l'aliment (en main ou en bouche, texture lisse, onctueuse, fibreuse...) puis l'odeur de l'aliment (cette olfaction résulte de l'évaporation des molécules odorantes de l'aliment). Certaines des molécules de l'aliment passent dans la salive, donnant la saveur. En bouche, on parle de gustation. Enfin, l'ouïe peut être sollicitée lors de la dégustation d'un aliment (croustillant, craquant...).

- 3.2 Identifier, dans le document B, les sensations permettant d'apprécier un aliment.

Pour apprécier un aliment, interviennent :

- les sensations olfactives ;
- les sensations gustatives ;
- les sensations tactiles ;
- les sensations visuelles ;
- les sensations auditives.

- 3.3 Rechercher dans le dictionnaire le terme « organoleptique ».

Caractère d'un produit pouvant être apprécié par les sens humains. L'appréciation professionnelle d'un produit est également appelée « analyse sensorielle ».

- 3.4 Lister, à partir du document A, les stimuli psycho-sensoriels qui vont permettre d'apprécier l'aliment.

L'aspect, la taille, les couleurs, la texture lisse, onctueuse, fibreuse, croustillante, craquante du produit fini vont aiguïser les sens du consommateur.

- 3.5 Retrouver, à partir de la situation de départ et des document A et C, les éléments qui, selon vous, influent le plus sur le comportement de Léa à table.

L'éducation, la culture, l'histoire individuelle ou les souvenirs.

Document C Le goût, sensation synthétique par Hervé This¹

L'ensemble des sensations gustatives (saveur), olfactives (odeurs, arômes), mécaniques, proprioceptives, thermiques est le goût qui, une fois perçu de façon physiologique (le goût dépend des circonstances, de l'environnement, des convives, de l'état de santé, de l'éducation, de la culture, de l'histoire individuelle), est interprété par le cerveau, qui lui associe des qualités d'après les expériences individuelles ou sociales (souvenirs, émotions, apprentissages).

¹ Hervé This est physico-chimiste dans le groupe de Gastronomie moléculaire, au laboratoire de chimie d'AgroParisTech.

Source : www.toildepices.com

- **3.6 Souligner**, dans le **document D**, les éléments qui ont permis l'évolution des habitudes alimentaires de Léa.

Document D Le cas de Léa

Léa fréquente la cantine scolaire depuis plusieurs mois. Elle est inscrite au centre de loisirs deux mercredis par mois et y reste la journée. Léa apprécie d'être gardée par sa grand-mère qui habite, depuis peu, près de chez elle. Cette dernière lui propose à chaque fois des repas bien préparés avec une nouveauté « surprise » à goûter.

- **3.7 À partir** de deux exemples relevés dans le **document E** et en vous référant au **document A**, **compléter** le tableau ci-dessous.

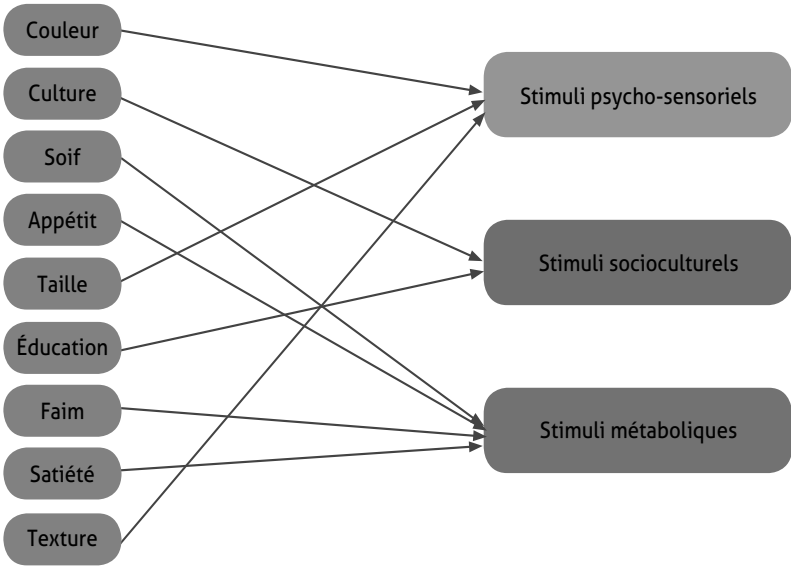
Exemple	Stimuli métaboliques	Conséquences physiologiques
La soif est un système de sécurité. [...] Avec l'âge, ce système est encore plus tardif.	<ul style="list-style-type: none"> • Soif 	<ul style="list-style-type: none"> • Déshydratation
Les mécanismes de la faim et de la satiété deviennent moins efficaces.	<ul style="list-style-type: none"> • - Appétit • - Faim • - Satiété 	<ul style="list-style-type: none"> • Dénutrition progressive

Document E Pourquoi les personnes âgées mangent-elles moins bien ?

La consommation alimentaire diminue souvent de façon progressive avec l'âge. En effet, une baisse de l'appétit en est la principale raison. Les mécanismes de la faim et de la satiété deviennent moins efficaces. Chez les personnes très âgées, la sensation de satiété dure particulièrement longtemps, ce qui peut conduire à une dénutrition [progressive] par absence de faim. [...] La soif est un système de sécurité qui se déclenche lorsque la déshydratation est déjà installée. Avec l'âge, ce système est encore plus tardif.

Source : www.eurekasanté.fr






- **3.8 Relier** aux trois groupes de stimuli les éléments qui leur correspondent.



activité 4 La perception sensorielle des aliments

À partir des contextes proposés ci-dessous,

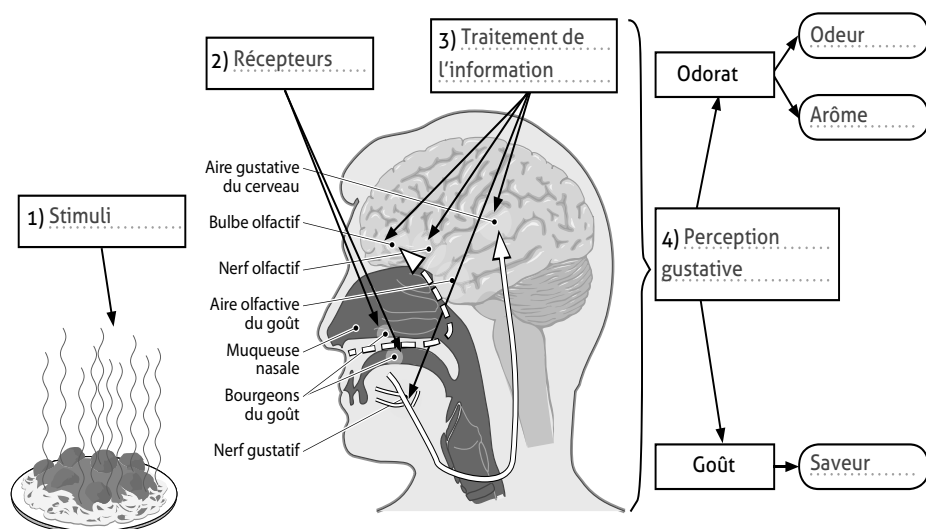
- 4.1 Préciser sous chaque dessin l'organe et le sens mis en évidence.
- 4.2 Indiquer les propriétés organoleptiques perçues.

Contexte	Organe et sens associé	Propriétés organoleptiques perçues
À la crèche, le visage du petit Tom s'illumine à l'arrivée de sa belle salade de fruits frais multicolore, en forme de tête de clown, présentée sur la table.	 <p>Organe : les yeux Sens associé : la vue</p>	<p>La couleur, les différentes formes, la taille des morceaux, le thème proposé, l'aspect, la disposition.</p>
Léa mange du fromage blanc sucré avec les doigts.	 <p>Organe : la main Sens associé : le toucher</p>	<p>Des sensations procurées au contact de l'aliment : frais, froid, texture visqueuse, crémeuse, coulante, aqueuse, onctueuse.</p>
Les vapeurs, mêlées de miel et de noix chaudes, dégagées par la tarte, embaument l'école maternelle. Les enfants l'ont préparée à l'occasion de la semaine du goût.	 <p>Organe : le nez Sens associé : l'odorat</p>	<p>Les odeurs, les arômes, les parfums.</p>
M. Éli savoure son cake à l'orange confite.	 <p>Organe : la langue Sens associé : le goût</p>	<p>Les saveurs de l'orange chaude, fondante ; le cake moelleux, sucré (les saveurs dominantes en associant des variables plus ou moins intenses...).</p>
Le matin, Mme Denise prend son petit déjeuner très tôt car elle aime lorsque le pain, à peine sorti du four, crépite encore.	 <p>Organe : l'oreille Sens associé : l'ouïe</p>	<p>Le son croquant, croustillant, crissant, cassant de l'aliment.</p>

activité 5 La perception des saveurs et des odeurs

■ 5.1 Après lecture du **document F**, **placer** sur le schéma ci-dessous :

- les termes en bleu et en rose dans le texte ;
- le circuit des composés solubles en rouge ;
- le circuit des composés volatils en vert.



Document F Le mécanisme de la perception sensorielle des aliments

Avant de manger un aliment, on le sent. On associe à ce flairage la mise en bouche de l'aliment, on le goûte. Ses sensations olfactives, gustatives et trigéminales (rétro-nasales) perçues, évoluent simultanément.

• Les **stimuli** de l'odorat et du goût sont :

- d'une part, les composés volatils, qui pénètrent directement par l'intermédiaire des muqueuses nasales et se faufilent jusqu'à l'intérieur de celles-ci, pour définir l'**odeur**. Ils peuvent également transiter par la bouche avant de remonter vers le nez, par la gorge, ce qui permet d'identifier l'**arôme** ;
- d'autre part, les composés solubles, qui pénètrent dans les papilles gustatives, localisées sur la langue, permettant de reconnaître la **saveur**.

• Ces composés, ainsi accrochés et dissous dans les **récepteurs** du nez (bulbe olfactif) et sur la langue (bourgeons du goût), déclenchent un influx nerveux.

• Cet influx nerveux, né des stimulations, achemine l'information jusqu'au cerveau, par l'intermédiaire des nerfs olfactifs et gustatifs. Le cerveau permet le **traitement de l'information** en l'analysant en sensations perçues (mémoire de l'aliment, plaisir, déplaisir) : c'est la **perception gustative** ou, selon Hervé This, « la gustation pour décrire la sensation générale du goût », auquel il ajoute le terme « sapiction » pour décrire la reconnaissance des saveurs caractéristiques.

Ce parcours se fait en quelques secondes.

■ 5.2 À partir de la situation de départ, **donner** un exemple dans lequel les circuits des composés solubles ou volatils sont modifiés et donc inefficaces.

Nous pouvons le vérifier pour le petit Tom qui a un rhume.

activité 6 Les critères de qualité organoleptique

■ 6.1 Présenter les sens mis en éveil :

- lors d'une approche hors bouche d'un aliment : la vue (état, forme, disposition, aspect, couleur), le toucher (texture au doigt, mou, liquide, solide, dur), l'olfaction (voie rétro-nasale).
- lors d'une approche en bouche d'un aliment : le toucher de la langue (aliment râpeux, fibreux), la reconnaissance des saveurs caractéristiques, l'ouïe.

Document G La tarte Tatin



■ 6.2 À partir du document G, proposer une analyse sensorielle de la tarte présentée.

La tarte est joliment présentée, avec des bords bien dorés. Les pommes en quartiers, bien disposées, sont caramélisées et brillantes. Le plat de présentation est propre et adapté.

■ 6.3 Indiquer à partir de vos connaissances le résultat attendu pour une tarte Tatin.

Odeur - arôme : de la tarte émanent des odeurs d'amidon cuit, des arômes de sucre caramélisé.

Texture : au contact de la langue, la pâte est sablée, croustillante et les pommes sont tièdes, moelleuses, fondantes, sucrées et acidulées.

Toucher : le fond de tarte est à la fois ferme et râpeux, et les pommes moelleuses et tièdes.

Document H Que recherche-t-on dans l'alimentation ?

Chacun recherche dans son alimentation les aliments susceptibles de satisfaire les besoins de son organisme, de satisfaire ses cinq sens – et pas seulement le goût –, de se faire plaisir : il s'agit là de l'appétence. Le caractère festif ou convivial de la dégustation a aussi son importance.

L'alimentation doit être aussi diététique, variée, respecter des règles d'hygiène strictes et contribuer à améliorer notre santé.

Tous ces éléments recherchés dans l'alimentation relèvent de la qualité organoleptique. Cette qualité organoleptique a une caractéristique sensorielle majeure, mesurable par l'analyse sensorielle ainsi qu'une caractéristique psychologique et sociale.

■ 6.4 Souligner dans le document H les éléments qui justifient le contexte suivant : « La tarte est présentée dans une jolie boîte pour l'anniversaire de Mme Denise. »

■ 6.5 Présenter, à partir du document H et des activités précédentes, les critères de qualité organoleptique.

Les critères de qualité organoleptique sont : la perception sensorielle, l'acceptabilité (facteurs physiologiques et psychologiques, affectifs, culturels, socioculturels). Il est préférable que l'alimentation soit variée, équilibrée, saine (respect des règles d'hygiène dans la préparation).

■ 6.6 À partir de l'activité 6, rédiger une conclusion sur l'appréciation sensorielle d'un aliment. Pour apprécier un aliment, les sens agissent de manière simultanée.



PROPOSER DES SOLUTIONS

activité 7 La mise en valeur des préparations culinaires

7.1 Identifier le problème et proposer des solutions correctives aux situations ci-dessous.

Situation	Le problème	La solution
Madame Alix, résidente de l'Ehpa, resale tout avec insistance : elle ne veut pas manger les courgettes cuites nature.	Plat peu appétissant sans goût.	Accommoder les mets, les assaisonner correctement, avec des aromates ou des épices pour rendre la préparation appétissante.
Marie constate que l'assiette de madame Denise est sale.	Manque d'hygiène, dégoût de la personne.	Respecter des règles d'hygiène strictes : pendant toute la durée de la préparation, jusqu'au service.
Madame Denise refuse son assiette servie froide.	Température de service inadaptée, service des plats peu rythmé, dégoût de la personne.	Assurer un maintien en température des plats chauds. La durée du repas doit être suffisante sans être excessive.
Madame Denise renvoie la corbeille de pain en cuisine précisant qu'il est mou, humide et non croustillant, et qu'il est inconvenant de le servir.	Le pain présenté n'est pas un produit de qualité (il ne correspond pas aux qualités organoleptiques requises pour Mme Denise).	Être particulièrement attentif et exigeant sur la qualité des produits proposés.
Tom, 3 ans, enrhumé, refuse la poire au chocolat chaud dont il raffole habituellement. Il dit qu'il n'a pas faim.	Absence de goût et de saveur. Manque d'appétit dû à un rhume (problème ponctuel).	Ne pas insister, ni inquiéter l'enfant. Surveiller une reprise correcte de l'alimentation, apprécier la capacité de l'enfant à s'exprimer sur les goûts et saveurs.

7.2 Lister, sous les illustrations, les éléments qui peuvent influencer sur les conditions du repas.



Créer une ambiance conviviale, calme, et un climat positif : le repas est un moment de partage, d'échange.



Favoriser une installation matérielle adaptée aux besoins de chacun, présenter une belle table, assortir la nappe et les assiettes.



Mettre en valeur une préparation et la rendre appétissante, stimuler tous les sens.

■ L'appétit et les trois groupes de stimuli

Les stimuli psycho-sensoriels : l'appréciation d'un aliment dépend de sa présentation, de sa texture, de son odeur et de son goût.

Les stimuli socioculturels : l'appréciation d'un même aliment dépend de notre éducation, de notre culture et de nos souvenirs.

Les stimuli métaboliques : le besoin de consommer un aliment dépend de l'appétit, de la faim, de la soif ou, de leur contraire, la satiété.

■ Le mécanisme de la perception sensorielle des aliments

Les composés volatils et solubles (stimuli) atteignent les muqueuses nasales et les papilles gustatives de la langue (récepteurs). Les récepteurs excités vont déclencher un influx nerveux.

L'information acheminée jusqu'au cerveau est analysée en sensations perçues pour déterminer des odeurs, des arômes et des saveurs. Un aliment s'apprécie grâce à l'action simultanée des sens pour découvrir une multitude de saveurs.

■ Les critères de qualité organoleptique

Ce sont les critères permettant à l'individu d'apprécier un aliment.

L'aliment est acceptable lorsqu'il est reçu favorablement par un individu ou par une population.

Les propriétés organoleptiques s'expriment grâce aux cinq sens (vue, toucher, odorat, goût et ouïe).

Les critères de qualité organoleptique de l'aliment sont déterminés par l'aspect physique (apparence extérieure, couleur, taille, forme, disposition...), la texture (croquant, croustillant, moelleux, onctueux...), la température, l'odeur, l'arôme et la saveur.



■ La mise en valeur des préparations culinaires

Elle fait référence à des critères précis (qualité de l'aliment, hygiène, bonne température des plats, convivialité des repas, présentation attractive et respect des habitudes alimentaires). Autant d'éléments qui, associés à l'appréciation d'un produit par nos sens, permettent de définir la qualité organoleptique.

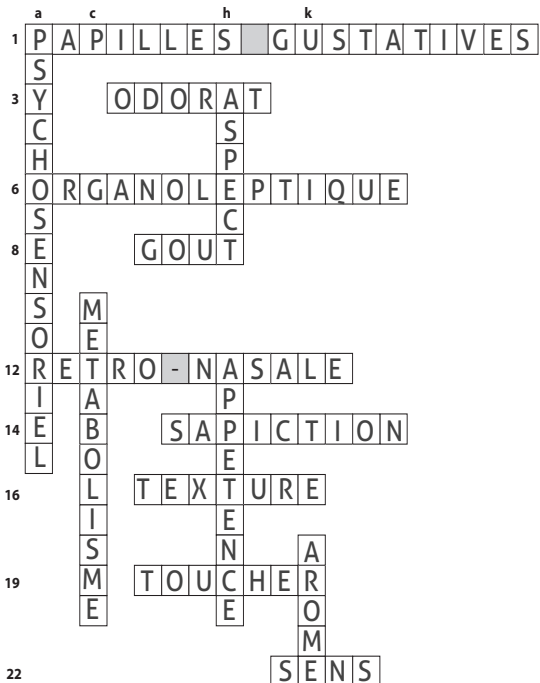
À VOUS DE JOUER !

Horizontalement

1. Elles sont réparties en différents points de la langue
3. Sens qui permet de recevoir les odeurs
6. Adjectif qualifiant les substances qui peuvent agir sur les organes sensoriels
8. Sens par lequel l'homme et les animaux perçoivent les saveurs
12. Partie située en arrière du nez, dans la partie postérieure des fosses nasales
14. Reconnaissance des saveurs caractéristiques de l'aliment
16. Constitution, agencement, disposition des différentes parties ou éléments d'un tout (synonyme : structure)
19. Sens qui permet de percevoir certaines propriétés d'un corps, d'un objet par contact ou palpation
22. Faculté par laquelle nous recevons les impressions du monde extérieur : vue, ouïe, toucher, goût, odorat

Verticalement

- a. Relatif aux fonctions psychiques liées aux perceptions sensorielles
- c. Qui a rapport aux changements de nature des corps. Relatif au métabolisme
- h. 1. Apparence d'une chose, d'un aliment
- h. 2. Sentiment particulier qui nous porte à rechercher ce qui peut satisfaire les besoins de notre organisme
- k. Principe odorant de certaines substances ; odeur agréable



L'éducation alimentaire

Objectifs • Différencier surpoids et obésité • Proposer des moyens de prévention dans une situation donnée • Justifier l'intérêt d'une éducation alimentaire

Pauline, employée par la commune d'Axes, travaille sur un projet d'éducation alimentaire, afin de sensibiliser les personnes au surpoids et à l'obésité. Au cours de la réunion de préparation, les personnels de la petite enfance dressent un état des lieux : beaucoup d'enfants ne prennent pas de petit déjeuner et ne mangent ni légumes, ni fruits. Au lycée, les adolescents préfèrent manger des sandwichs plutôt que des repas complets servis à la cantine. Des enfants et adolescents grignotent devant leur téléviseur ou en jouant aux jeux vidéo. Les gérontologues de l'Ehpad (établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes) d'Axes, associés à ce travail, constatent d'une part que les personnes âgées refusent certains aliments, s'alimentent moins bien, aiment manger charcuteries, fromages et produits sucrés, et d'autre part que les personnes âgées, peu mobiles, présentent des problèmes de santé associés.



ANALYSER LA SITUATION



activité 1 Le problème posé

- Présenter le problème posé dans la situation.

Pauline doit sensibiliser la population d'Axes aux risques liés à une alimentation inadaptée.

activité 2 L'analyse de la situation

- À partir de la situation, renseigner le tableau ci-dessous.

Constats établis	Hypothèses
Un grand nombre d'enfants ne prennent pas de petit déjeuner.	<ul style="list-style-type: none"> • Les enfants ne prennent pas le temps de s'installer pour petit-déjeuner (rythme de vie pressé). • Les enfants n'ont pas faim, ne connaissent pas l'utilité du petit déjeuner.
Un grand nombre d'enfants ne mangent ni légumes ni fruits.	<ul style="list-style-type: none"> • Ils connaissent peu de fruits et de légumes ou ne les aiment pas.
Peu d'adolescents prennent des repas complets servis à la cantine.	<ul style="list-style-type: none"> • Les adolescents préfèrent les produits déjà préparés et pratiques à emporter, et à consommer dans un lieu plus convivial que l'espace de la cantine.
La plupart des enfants et des adolescents grignotent devant la télévision ou les jeux vidéo.	<ul style="list-style-type: none"> • Certains enfants et adolescents ne prennent plus le temps de prendre des repas structurés.
<ul style="list-style-type: none"> - Les personnes âgées refusent de manger certains aliments, consomment de la charcuterie, du fromage et des produits sucrés, - Elles sont peu mobiles et ont des problèmes de santé associés. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les personnes âgées ont des difficultés à mastiquer (problèmes dentaires). • Elles ont une préférence pour les produits gras et sucrés entraînant des conséquences sur la santé (diabète, cholestérol), aggravées par le fait qu'elles sont peu mobiles.



MOBILISER LES CONNAISSANCES

activité 3 Surpoids et obésité : les différences et la prévention

- 3.1 Dans le document A, souligner en bleu la définition du surpoids et en rouge la définition de l'obésité.

Document A Le statut pondéral

Le surpoids est une augmentation du poids par rapport à la taille, comparé à un poids idéal. Le poids de la personne est plus important par rapport à la plupart des personnes d'une même tranche d'âge mais cela ne signifie pas forcément obésité. Il faut apprécier la corpulence et la masse musculaire plus lourde que la masse grasse. L'obésité est une maladie. Elle s'évalue par un excès de masse grasse dans l'organisme de 20 % supérieure à la masse maigre. L'IMC (indice de masse corporelle) permet de définir le statut pondéral et se calcule comme suit : $IMC = \text{poids (en kg)} / \text{taille (m)}^2$. Exemple de calcul : un sujet de 70 kg pour 1,75 m a un IMC de $70 / (1,75)^2 = 22,9$. L'IMC permet de classer les individus dans des catégories quelle que soit leur taille. Chez l'enfant, le calcul de l'IMC seul n'est pas une référence. La surveillance des courbes staturo-pondérales est complémentaire et permet d'évaluer l'évolution du poids.

Source : extrait de « Le disque de calcul de l'indice de masse corporelle chez l'adulte », INPES

- 3.2 Préciser à partir du document B l'élément indicateur de l'obésité chez l'enfant et souligner dans le document B l'intérêt qu'il représente.

Il s'agit d'un rebond d'adiposité.

- 3.3 À partir des documents A et B, indiquer deux moyens complémentaires qui vont permettre d'alerter sur le risque d'obésité et donner l'importance d'une prévention.

Contrôle des courbes staturo-pondérales et calcul de l'IMC. L'obésité peut avoir des conséquences orthopédiques, respiratoires, provoquer une augmentation de la tension artérielle, des cas de diabète de type 2 chez des sujets très jeunes et des lésions artérielles.

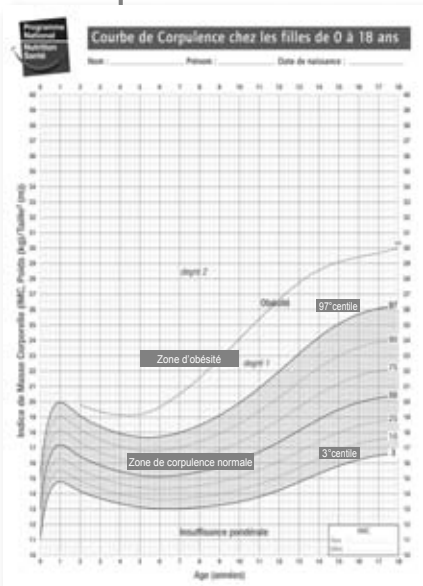
Document B La corpulence des enfants

Au cours de la croissance, la corpulence varie de manière physiologique. En moyenne, la corpulence augmente la première année de la vie, puis diminue jusqu'à 6 ans puis croît à nouveau jusqu'à la fin de la croissance. La remontée de la courbe d'IMC qui survient physiologiquement vers l'âge de 6 ans s'appelle le rebond d'adiposité. Il est utilisé comme marqueur prédictif du risque d'obésité. Il s'agit de l'âge où la courbe d'IMC est à son niveau le plus bas. Plus le rebond est précoce (avant 6 ans), plus le risque de devenir obèse est élevé.

Selon le PNNS, on parle d'obésité lorsque la valeur de l'IMC de l'enfant est située au-dessus du seuil du 97^e centile des courbes de référence. Il existe 2 niveaux d'obésité : l'obésité de degré 1 et l'obésité de degré 2 (voir pour exemple courbe de corpulence chez les filles ci-contre). L'obésité peut avoir des conséquences orthopédiques sur l'enfant, un retentissement respiratoire, provoquer une augmentation de la pression artérielle, des cas de diabète de type 2 dès le plus jeune âge ainsi que des lésions artérielles précoces chez les adolescents présentant une obésité sévère. Par ailleurs, l'obésité influe sur l'estime de soi, l'intégration puis l'évolution sociale.

Source : extrait de « Évaluer et suivre la courbe de corpulence des enfants », INPES

Source courbe : d'après www.mangerbouger.fr



- **3.4 Préciser** dans le tableau ci-contre le statut pondéral de chacun des trois patients présentés dans le **document C**, à l'aide d'une croix, et **déterminer** à partir du **document D** leur classification et grade dans le cas de l'obésité.

Dyslipidémie : anomalie de la quantité de lipides contenus dans le sang

Document C Présentation de trois cas

- Patient 1 (35 ans) : plutôt sédentaire avec un IMC = 29 et une **dyslipidémie**.
- Patient 2 (57 ans) : avec un IMC = 36, une hypercholestérolémie et des antécédents de nécrose myocardique découverte.
- Patient 3 (53 ans) : avec un IMC = 32 et un **DNID** (diabète non insulino-dépendant).

DNID : trouble du métabolisme du glucose

Cas	Surpoids	Obésité
Patient 1 de 35 ans	✓	
Patient 2 de 57 ans		✓ (grade II)
Patient 3 de 53 ans		✓ (grade I)

Document D L'IMC comme référence

Classification	IMC
Dénutrition	
Grade V	< 10
Grade IV	10 - 12,9
Grade III	13 - 15,9
Grade II	16 - 16,9
Grade I ou insuffisance pondérale	17 - 18,5
Valeurs de référence	18,5 - 24,9
Surpoids	25 - 29,9
Obésité	> 30
Grade I	30 - 34,9
Grade II	35 - 39,9
Grade III	40

Source : « Le disque de calcul de l'IMC chez l'adulte », INPES

- **3.5 À partir du document E, expliquer** le rôle du professionnel accompagnant l'enfant dans le cadre d'une éducation alimentaire, en proposant deux conditions nécessaires pour corriger les habitudes alimentaires.

- Sensibiliser le public aux problèmes et aux conséquences du surpoids, de l'obésité ainsi que l'entourage familial et l'école.

- Obtenir l'adhésion des enfants en prenant en compte leurs habitudes alimentaires.

- **3.6 Préciser** pourquoi il est important de faire référence à l'IMC chez l'adulte.

Faire référence à l'IMC est important lorsque l'on souhaite procéder à une évaluation nutritionnelle plus approfondie de l'adulte concerné ; il permet également de différencier surpoids et obésité, et de qualifier précisément le degré d'obésité.

- **3.7 Lister** les éléments que doit vérifier et rechercher le professionnel qui évalue l'IMC.

Il doit vérifier les apports énergétiques et rechercher une pathologie associée.

- **3.8 Dans le document E, souligner en bleu** un élément complémentaire à prendre en compte dans le calcul de l'IMC et **dire** pourquoi il est important.

Il faut le mesurer car c'est un facteur de risque supplémentaire de maladies cardio-vasculaires.

- **3.9 Dans le document E, souligner en vert** les éléments concourant à la mise en place d'un projet d'éducation alimentaire pour l'adulte.

Document E La masse corporelle : un indice pour l'adulte

Un IMC hors norme est un signe d'alerte incitant à une évaluation nutritionnelle plus détaillée. Le calcul de l'IMC n'est qu'un élément de l'évaluation nutritionnelle qui inclut l'examen clinique, la prise en compte du contexte si nécessaire, l'évaluation des apports énergétiques et de la dépense énergétique ainsi que la recherche d'une pathologie associée. L'IMC suffit au diagnostic de l'obésité. Indépendamment du niveau d'IMC, on parle d'obésité abdominale chez les sujets qui ont accumulé du tissu graisseux au niveau de l'abdomen : ceci se traduit par un tour de taille élevé supérieur à 100 cm chez un homme et 90 cm chez une femme. L'obésité abdominale est un facteur de risque pour les maladies cardio-vasculaires. Quand ces éléments sont vérifiés, un dialogue est mis en place avec le sujet pour faire le point sur ses habitudes alimentaires et culinaires et identifier les principaux déterminants de son comportement alimentaire ; l'environnement, le contexte familial, professionnel et l'activité physique du patient sont également évoqués.

Source : extrait de « Calcul de l'IMC, avant tout un outil de dialogue avec le patient », INPES

activité 4 L'intérêt d'une éducation alimentaire

Document F Le programme EPODE

EPODE signifie « Prévenons ensemble l'obésité des enfants ». Ce programme de lutte contre la prise de poids excessive est proposé à des enfants de 5 à 12 ans. Cette expérience d'une durée de 5 ans permet de mettre en place une politique d'éducation pour les enfants et les parents en matière d'alimentation. Les acteurs locaux participent à cette action, par l'intermédiaire des cantines, des écoles, pour éveiller les enfants au goût et leur proposer une meilleure connaissance de la nutrition et de la diversité alimentaire.

- 4.1 À partir du document F, expliquer l'objectif du programme EPODE.

L'objectif de ce programme est de prévenir l'obésité des enfants.

- 4.2 Indiquer les éléments clés du projet. Mobilisation des enfants, parents et acteurs locaux sur un projet cohérent autour de l'éducation alimentaire sur une période de 5 ans.

Réalisation d'activités adaptées au sein des lieux de vie de l'enfant.

- 4.3 À partir des éléments relevés dans le document G, compléter le tableau ci-dessous.

Rôle des parents	Conseils pour une éducation alimentaire
Laisser faire l'enfant de moins de 2 ans	<ul style="list-style-type: none"> Faire confiance à l'enfant sur sa propre capacité à choisir la quantité et l'aliment correspondant naturellement à ses besoins
Éviter une attitude de refus	<ul style="list-style-type: none"> Ne pas contraindre l'enfant à manger lorsqu'il refuse l'aliment ; lui proposer plusieurs fois pour l'aider à accepter et à apprécier l'aliment
Contrôler la disponibilité des aliments	<ul style="list-style-type: none"> Éviter un accès facile à des produits prêts sucrés, comme les gâteaux, afin d'éviter les tentations (contrôler le contenu des placards)

Document G L'éducation alimentaire dans la petite enfance

Jusqu'à l'âge de 2 ans, les jeunes enfants font preuve naturellement d'une bonne capacité à contrôler leur prise alimentaire. Cette capacité diminue ensuite, en même temps, que des signaux externes prennent une place croissante : encouragements à manger, grande disponibilité des aliments, etc. prennent le pas sur les signaux physiologiques. L'action des parents influence la capacité d'autorégulation contribuant à l'adoption d'habitudes alimentaires très résistantes au changement, une fois établies... La multiplicité de l'offre stimule l'appétit et la consommation d'aliments faciles d'accès (un lot de 5 paquets de biscuits achetés en promotion pour faire des économies ; au final des aliments visibles, à portée de main, et 5 fois plus de gâteaux consommés).

Proposer de manières répétées un aliment, sans contraindre l'enfant, apparaît comme une méthode efficace pour élargir son régime alimentaire. L'expérience montre que pour lui faire aimer un aliment, il faut le présenter plus de 8 fois. Un sevrage alternant 3 légumes chaque jour améliore l'acceptabilité d'un nouveau légume et de la viande et du poisson.

Source : extrait de « Les comportements alimentaires », www.i-dietetique.pro

- 4.4 À partir du document H, indiquer ce qui permet de découvrir des saveurs et des textures. Une éducation nutritionnelle permet d'apprendre dès l'enfance la variété des perceptions sensorielles pour découvrir de nouvelles saveurs et de nouvelles textures.

- 4.5 Expliquer pourquoi l'éducation au goût est importante durant l'enfance.

L'éducation au goût s'acquiert durant l'enfance ; elle conditionne durablement les comportements alimentaires pour la vie adulte. C'est pourquoi il est important d'adopter très tôt une alimentation équilibrée.

- 4.6 Indiquer deux rôles du professionnel dans cette éducation.

Familiariser les enfants avec le plus grand nombre d'aliments, enseigner une diversité de goûts, de textures, également source d'équilibre nutritionnel.

- 4.7 Expliquer l'inconvénient de servir des aliments homogénéisés sur une longue période.

La texture homogénéisée des aliments ne favorise pas l'apprentissage de la mastication chez le jeune enfant.

Document H Savoir bien manger

Les comportements alimentaires sont influencés par l'éducation au goût qui permet de découvrir au quotidien toute la richesse et la variété des perceptions sensorielles : le monde des odeurs, des saveurs, des arômes et des textures.

Les goûts alimentaires sont majoritairement acquis. C'est donc dès l'enfance qu'ils s'apprennent. Le répertoire alimentaire que l'enfant construit durant cette période est précieux car les choix alimentaires effectués durant l'enfance conditionnent durablement ceux de la vie d'adulte. Un régime varié sera d'autant plus favorisé que, dans l'enfance, l'individu aura été familiarisé avec un grand nombre d'aliments. Il faut donc enseigner une diversité de goûts et de textures pour introduire une diversité importante, source d'équilibre nutritionnel.

Attention, toutefois, dans l'apprentissage des textures et des goûts, les aliments homogénéisés, de texture très lisse, n'incitent pas l'enfant à mastiquer, et l'enfant aura des difficultés à passer aux morceaux, s'ils lui sont proposés sur une longue période. Par ailleurs, si vous voulez que votre enfant apprécie davantage de goûts différents, n'hésitez pas à lui faire de temps en temps une purée de carottes maison !

- 4.8 **Souligner** dans le **document I** les éléments qui justifient l'intérêt d'une éducation nutritionnelle chez la personne âgée.
- 4.9 À partir du **document I**, **indiquer** pour chaque modification de comportement ou de capacité alimentaire les risques pour la santé et **proposer** des actions d'éducation alimentaire.

Modification de comportement ou de capacité alimentaire	Risque(s) pour la santé	Action(s) d'éducation alimentaire préventive(s)
- Diversité alimentaire réduite - Baisse de la consommation de fruits et légumes	• Carences vitaminiques • •	• Agir sur le comportement alimentaire • en proposant des aliments variés • et adaptés •
Moins de protéines consommées	• Fonte musculaire entraînant des risques de blessures et de chutes •	• Informer les personnes de la nécessité d'un équilibre et d'un apport protéique suffisant •
Augmentation de la consommation d'acides gras saturés et de produits sucrés	• Problème de poids, problème d'excès de cholestérol, diabète •	• - Faire retrouver le plaisir de manger : plats variés, bien présentés, au goût agréable • - Proposer des aides techniques adaptées
- Moins bonne déglutition - Mastication détériorée - Rendement nutritionnel moindre - Perception du goût diminuée	• Carences vitaminiques et fonte musculaire •	• aux problèmes de mastication et de douleurs dentaires évitant un report d'alimentation sur les produits gras et sucrés •

Document I Alimentation et grand âge

Le nombre de personnes de plus de 60 ans triplera d'ici 2050. L'alimentation de nos aînés devient un enjeu essentiel, pour leur qualité de vie, mais aussi pour la réduction des coûts sociaux dans la prise en charge de la dépendance. La diversité alimentaire se réduit après 60 ans ; or les besoins ne sont pas diminués car les nutriments sont moins efficacement utilisés. Le vieillissement physiologique altère le rendement nutritionnel des repas et entraîne plus de carences vitaminiques. Les personnes âgées absorbent moins de protéines, et le déséquilibre de la balance protéique induit une fonte musculaire, ainsi qu'un risque accru de chutes et de blessures.

Avec l'âge, 60 % des plus de 60 ans sont édentés, la mastication se détériore. Les douleurs dentaires altèrent l'efficacité de la mastication et provoquent une dégradation de l'hygiène buccale et une moins bonne déglutition. Ces phénomènes sont étudiés mais peu connus alors que l'on pourrait les limiter avec des positions de la tête ou des aides techniques. Ces éléments réduisent le plaisir de manger. La consommation de fruits, de légumes et de fibres baisse tandis que la consommation d'acides gras saturés et de produits sucrés augmente et corolaire la prise de poids, le diabète et l'augmentation du « mauvais » cholestérol.

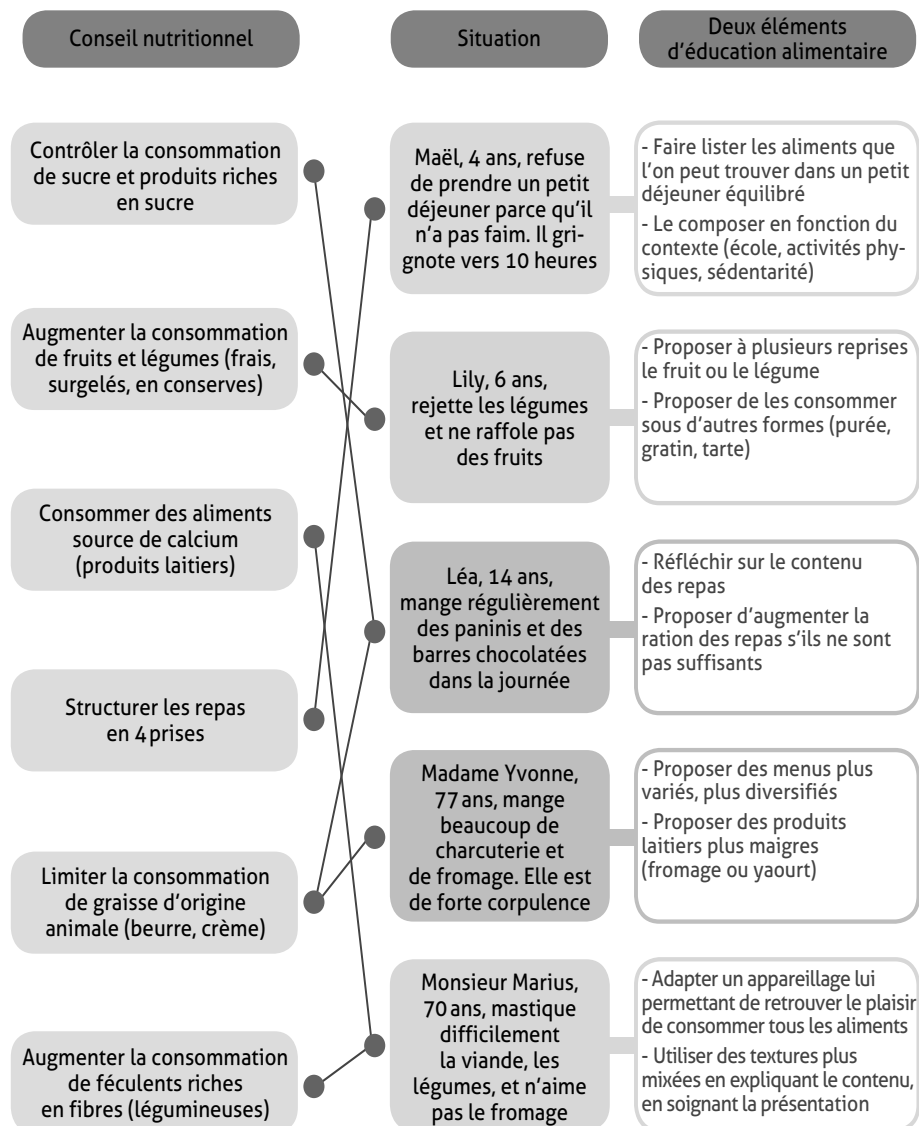
Source : extrait de www.agriculture.gouv.fr



PROPOSER DES SOLUTIONS

activité 5 L'accompagnement dans l'éducation alimentaire

- **5.1 Relier** chaque situation à un ou deux conseils nutritionnels adaptés et **proposer** deux activités d'éducation alimentaire complémentaires.



- **5.2 Proposer** deux autres conseils nutritionnels adaptés aux personnes de tous âges.

- Éviter les grignotages qui augmentent les apports caloriques journaliers.

- Privilégier l'eau à table et en dehors des repas, et éviter les boissons sucrées.

- **5.3 Associer** à ces conseils nutritionnels un conseil d'hygiène de vie.

Pratiquer une activité physique régulière (30 minutes/jour).

■ 5.4 À partir du **document J**, **indiquer** les personnes auxquelles s'adressent ces textures modifiées. Elles s'adressent aux personnes malades, aux personnes âgées.

■ 5.5 Dans le **document J**, **souligner en rouge** les raisons de l'emploi de textures modifiées et **en bleu** les précautions à respecter pour susciter l'intérêt gustatif.

■ 5.6 **Préciser** le rôle du professionnel à travers l'utilisation de ces préparations (deux éléments).

- Expliquer à la personne la texture, les aliments consommés.

- Vérifier la régression des troubles et proposer une modification des textures afin de retrouver une alimentation normale.

Document J Le recours aux textures modifiées : l'importance du repas plaisir

On a recours aux textures modifiées (hachées, moulinées, mixées et mixés semi-liquides) quand la personne a des problèmes de déglutition ou de mastication. Ces repas doivent être adaptés en terme de besoins journaliers spécifiques. Les recettes variées sont élaborées à base de produits frais, privilégiant des ingrédients et des modes de cuisson traditionnels. Une cuisine garante de plaisirs renouvelés, de parfums, d'arômes et de saveurs. La dimension plaisir, à apporter aux convives à travers ce type de préparation, est essentielle. Les convives doivent trouver un réel plaisir à s'alimenter pour éviter les risques de dénutrition. La qualité de la présentation de ces préparations doivent susciter l'appétit. Leur assaisonnement accentué permet de palier la perte de goût et d'appétence. Au fur et à mesure de la régression des troubles, la texture sera moins modifiée, permettant la réintroduction progressive d'une alimentation normale.

Source : d'après www.agevillagepro.com

activité 6 Des activités autour de l'alimentation

■ À l'aide de toutes les activités précédentes et de votre imagination, **proposer** des activités à mener à l'extérieur comme à l'intérieur avec les enfants, les adolescents et les personnes âgées dans le but de favoriser de bonnes habitudes alimentaires.

Activités autour de l'alimentation

Faire le marché

Cultiver un potager

Lire des revues de cuisine

Choisir des recettes à réaliser

Programmer des ateliers cuisine, expliquer et réaliser des techniques culinaires

Aller au restaurant

Organiser des repas intergénérationnels

Organiser des repas à thèmes



■ Surpoids et obésité : les différences et la prévention

> **La surveillance de la corpulence chez l'enfant et l'adolescent** se fait avec le suivi des courbes de croissance staturo-pondérale. La corpulence augmente la première année, diminue jusqu'à 6 ans puis croît à nouveau jusqu'au rebond d'adiposité. Un rebond précoce (avant 6 ans) est un indicateur d'obésité (enfant obèse au-delà de 97 percentiles des courbes de référence).

> **Le calcul de la masse corporelle chez l'adulte** s'établit à partir de l'IMC (indice de masse corporelle) pour inciter à une évaluation nutritionnelle approfondie. Il permet de différencier surpoids et obésité (surpoids pour un IMC compris entre 25 et 29,9 ; obésité pour un IMC supérieur à 30). L'obésité abdominale est repérable chez l'homme avec un tour de taille supérieur à 100 cm et pour la femme à 90 cm.

Le surpoids puis l'obésité ont des conséquences orthopédiques, respiratoires, de diabète de type 2 précoce ainsi que des lésions artérielles chez les adolescents présentant une obésité sévère. Apparue à l'enfance, elle est associée à une surmortalité d'origine cardio-vasculaire chez l'adulte.

■ L'intérêt d'une éducation alimentaire

Les choix alimentaires de l'enfance conditionnent durablement ceux de la vie d'adulte. Ainsi, l'éducation alimentaire garantit :

- une alimentation variée et adaptée aux besoins physiologiques de chacun ;
- l'apprentissage des différents goûts, saveurs, textures, sans contraindre afin d'éviter les refus.

L'éducation alimentaire est un enjeu de santé publique encore plus important pour nos aînés.

■ L'accompagnement dans l'éducation alimentaire

Cet accompagnement permet d'établir, à tout âge, un diagnostic pour ouvrir un dialogue afin de proposer, en cohésion avec un mode de vie, des solutions adaptées permettant de limiter durablement les problèmes de surpoids et d'obésité. La pratique complémentaire d'une activité physique assurant une bonne hygiène de vie est encouragée.

L'utilisation des textures homogénéisées pour la personne malade ou âgée et un réinvestissement progressif et adapté aux textures normales font également partie de cet accompagnement.

■ Des activités autour de l'alimentation

Toute activité d'extérieur ou d'intérieur, en lien avec l'alimentation, favorise de bonnes habitudes (aller au marché, cultiver et choisir des légumes, préparer des plats, prévoir des repas intergénérationnels...).

À VOUS DE JOUER !

Cocher la bonne case.

Affirmation	Vrai	Faux
L'obésité est un problème de santé publique en France	✓	
L'IMC permet de calculer la masse corporelle chez l'enfant		✓
Un IMC compris entre 25 et 29 n'est pas un indicateur d'une obésité potentielle		✓
Un rebond d'adiposité à l'âge de 6 ans fait partie d'une croissance normale	✓	
Un tour de taille de 100 cm chez un homme n'est pas un signe significatif d'obésité		✓
Un rebond d'adiposité à 4 ans peut être le signe d'un risque de surpoids à venir	✓	
L'éducation alimentaire n'est efficace que travaillée à l'école maternelle		✓
Les politiques de santé publique pour lutter contre le phénomène de surpoids et d'obésité n'existent pas en France		✓
Une surmortalité adulte, due à des maladies cardio-vasculaires, peut trouver son origine dans une obésité installée depuis le plus jeune âge	✓	
Apprendre aux personnes ayant du cholestérol à limiter les corps gras est une action éducative alimentaire	✓	
Pratiquer des activités sportives dès le plus jeune âge permet de limiter l'obésité	✓	
Proposer à un enfant de cultiver un potager ou de préparer les légumes récoltés, voici des activités contribuant à l'éducation alimentaire !	✓	

Les altérations et les critères de qualité des aliments

Objectifs • Indiquer les critères de qualité sanitaire • Énoncer les modes de contamination des aliments tout au long de la chaîne alimentaire • Justifier les pratiques professionnelles • Définir les maladies d'origine alimentaire • Définir les TIAC

La maîtresse de maison de l'Ehpad (établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes), après les faits relatés dans l'article de presse ci-après, **convoque le personnel responsable de la fabrication et de la distribution des repas** pour faire un rappel sur la qualité sanitaire des aliments.



Intoxication alimentaire dans un Ehpad

L'inspecteur des services vétérinaires demande une inspection : dans la soirée du 10 octobre, 20 résidents sur 114 ont présenté un épisode de diarrhée et vomissements. Parmi les résidents hospitalisés, deux personnes sont décédées. Dès qu'ils ont été informés, les services de l'État ont demandé la mise en œuvre de mesures d'hygiène renforcées dans cet établissement, l'examen des personnels par le médecin traitant ou par le médecin du travail. La Direction des services vétérinaires a rapidement exploré l'hypothèse d'une toxi-infection alimentaire collective (TIAC).

Aujourd'hui, cette hypothèse est confirmée par les résultats des analyses prescrites à cet effet (présence d'entérotoxine staphylococcique). Des analyses complémentaires sont encore en cours.

Source : www.travail-solidarite.gouv.fr, 18 octobre 2007

ANALYSER LA SITUATION



activité 1 Le problème posé

- Indiquer le problème posé dans l'article de presse.

L'article de presse traite d'un cas d'intoxication alimentaire ; plus généralement, il pose le problème des risques d'intoxication alimentaire et leur gravité.

activité 2 Les éléments de la situation

- À partir de la situation et de l'article de presse, **renseigner les éléments ci-dessous.**

Nature du problème : intoxication alimentaire dans un Ehpad.

Personnes concernées : des personnes âgées (au nombre de 20).

Gravité : mort de 2 personnes.

Hypothèse formulée : toxi-infection alimentaire collective (TIAC).

Micro-organisme responsable : entérotoxine staphylococcique.

Les quatre mesures mises en œuvre au niveau de l'établissement :

1 Mise en œuvre de mesures d'hygiène renforcées dans l'établissement.

2 Inspection de l'établissement.

3 Examen des personnels par le médecin traitant ou par le médecin du travail.

4 Rappel sur la qualité sanitaire des aliments.



MOBILISER LES CONNAISSANCES

activité 3 Les infections d'origine alimentaire

- 3.1 À partir du document A, proposer une définition de l'infection d'origine alimentaire.

Une infection d'origine alimentaire est une infection transmise par les aliments.

- 3.2 Dans le document A, souligner en vert les quatre sortes d'infection d'origine alimentaire et en bleu leur origine.

Allergie alimentaire : les réactions d'hypersensibilité sont dirigées contre un composé particulier, généralement une protéine, présent dans un ou plusieurs types d'aliments

Document A Les infections alimentaires

Les infections alimentaires peuvent avoir plusieurs origines :

- un empoisonnement alimentaire provoqué par la présence d'un composé chimique toxique d'origine non microbienne (nitrites, résidus de pesticides, de soude caustique, métaux lourds) ;
- une intoxication alimentaire provoquée par des poisons naturels contenus dans certains aliments (champignons vénéneux, plantes ou animaux toxiques) ;
- une allergie ou une intolérance alimentaire provoquée par des composés, naturels ou non, contenus dans les aliments ingérés ;
- une toxi-infection due à la présence dans un aliment d'un micro-organisme ou de sa toxine, capable de provoquer une maladie (bactérie, moisissure, virus, algue, parasite).

activité 4 La qualité sanitaire des aliments

Danger : agent présent dans une denrée alimentaire pouvant entraîner un effet néfaste sur la santé

- 4.1 À partir du document B, lister les dangers à éviter et donner pour chacun deux exemples.

- Danger physique : verre, plastique, cheveux.

- Danger chimique : pesticides, produits de nettoyage.

- Danger biologique : germes d'altération et germes pathogènes.

- 4.2 Proposer une définition de la qualité sanitaire des aliments (ou sécurité alimentaire).

La qualité sanitaire des aliments désigne des denrées alimentaires qui ne causeront pas de dommage au consommateur lorsqu'elles sont préparées et/ou ingérées conformément à l'usage auquel ils sont destinés.

- 4.3 Relever deux risques liés aux dangers physiques.

Risques de coupures ou désagréments dentaires.

- 4.4 Dans le document B, souligner en bleu un moyen utilisé pour repérer facilement le plastique dans les aliments et en rouge les deux origines de la contamination par des substances chimiques toxiques.

- 4.5 Relever deux caractéristiques des dangers chimiques.

Ils sont difficilement détectables. Ils sont dangereux par accumulation.

- 4.6 Citer le danger le plus fréquent.

Le danger biologique.



- 4.7 Indiquer les trois critères de qualité sanitaire des aliments.

Les trois critères de qualité sanitaire sont l'absence de dangers physiques, de dangers chimiques et de dangers biologiques.

Document B Les dangers liés aux produits alimentaires

Il faut bien connaître les dangers potentiellement associés aux produits qui transitent dans votre cuisine afin de mettre en place des mesures de maîtrise efficaces.

L'aspect sécurité alimentaire est un « concept impliquant qu'une denrée alimentaire ne causera pas de dommage au consommateur lorsqu'elle est préparée et/ou ingérée conformément à l'usage auquel elle est destinée (définition Afnor) ».

Dangers	Caractéristiques
<p>Dangers physiques</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Les dangers physiques sont dus aux corps étrangers présents dans les aliments. Ils représentent l'essentiel des plaintes des consommateurs. • L'ingestion d'un corps étranger n'a pas de conséquence mortelle ; seuls quelques coupures ou désagréments dentaires sont à signaler. • Exemples de corps étrangers : le verre (vitrines ou conditionnements) ; le métal (pièces d'usure des équipements) ; les pierres ; le plastique (des conditionnements des produits intermédiaires) ; les cheveux (ne devraient pas être présents si les charlottes sont correctement portées) ; les insectes (devraient être absents si le plan de lutte est correctement mis en place) ; le plastique des fragments (peuvent être présents car le plastique est souvent utilisé pour le conditionnement des produits intermédiaires) mais l'utilisation de film de meilleure qualité et surtout de <u>couleur bleue</u> fait qu'il se détecte plus facilement.
<p>Dangers chimiques</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • La présence des dangers chimiques est difficilement détectable, et ils sont dangereux par accumulation sur des périodes parfois très longues. • Ce sont les résidus de produits de nettoyage/désinfection, les résidus de pesticides (présents dans la filière végétale). • Les substances allergènes agissent à des doses parfois très faibles, et l'ingestion peut être suivie d'une réaction potentiellement grave. • La contamination par des substances chimiques toxiques peut provenir d'une <u>pollution de l'air, de l'eau et de la terre, ou de l'utilisation volontaire de substances chimiques</u> (pesticides, produits pharmaceutiques à usage vétérinaire...). Les additifs alimentaires et les contaminants résultant de la fabrication et de la transformation de denrées alimentaires peuvent également nuire à la santé. Les poisons naturellement contenus dans certains aliments peuvent provoquer une intoxication alimentaire.
<p>Dangers biologiques (bactéries, virus, parasites)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Les dangers biologiques constituent les dangers les plus fréquents et leurs conséquences sont parfois graves. • On peut les diviser en deux grands groupes : <ul style="list-style-type: none"> - les germes d'altération ; - les germes pathogènes.

Source : d'après Christian Delagoutte, docteur vétérinaire, HACCP, mai 2009

activité 5 Les altérations des aliments dues aux micro-organismes

À partir du document C,

- **5.1 Donner** le nom des micro-organismes qui altèrent la qualité organoleptique des aliments et **citer** les conséquences générales causées par leur présence dans les aliments.

- Les micro-organismes d'altération.

- Défauts d'odeur, de couleur, de saveur et de texture.

- **5.2 Indiquer** les modifications apportées aux aliments par les bactéries suivantes :

- Bactéries protéolytiques : odeur d'œuf pourri.

- Bactéries lipolytiques : odeur rance.

- Bactéries cellulolytiques et glucidolytiques : ramollissement et pourrissement des fruits et des légumes.

- **5.3 Donner** le nom des micro-organismes qui altèrent la qualité sanitaire des aliments et **citer** les conséquences, sur les consommateurs, causées par leur présence dans les aliments.

- Les micro-organismes pathogènes.

- Infections alimentaires : les TIA (toxi-infections alimentaires) et les MIA (maladies infectieuses d'origine alimentaire).

- **5.4 Préciser** si les micro-organismes d'altération et les micro-organismes pathogènes sont détectables dans les aliments.

Les micro-organismes d'altération sont détectables dans les aliments alors que les micro-organismes pathogènes ne le sont pas.

Document C Micro-organismes et aliments : attention danger !

Les germes d'altération

Ils correspondent à une flore microbienne, peu ou pas dangereuse pour la santé mais qui est à l'origine de défauts d'odeur, de couleur, de saveur, de texture, c'est-à-dire de qualité organoleptique. À noter que nous « sentons » leur présence lorsque leur nombre approche ou dépasse les quelques milliards par gramme ou centimètre carré. Les bactéries protéolytiques attaquent les protéines des aliments. Leur dégradation induit la libération de dérivés soufrés, ammoniacés, qui donnent une odeur caractéristique « d'œuf pourri ». Les bactéries



lipolytiques dégradent les matières grasses. Leur dégradation confère à l'aliment une odeur rance. Les bactéries cellulolytiques et glucidolytiques vont attaquer les glucides des fruits et légumes : la cellulose et les amidons sont hydrolysés, provoquant le ramollissement puis le pourrissement des aliments.

Les infections alimentaires

Des microbes dangereux dits **pathogènes** se développent dans les aliments, ils sont à l'origine de deux types de maladies :

- les TIA : toxi-infections alimentaires ou « intoxications » responsables de divers troubles (diarrhées, vomissement, fièvres, douleurs abdominales) et pouvant entraîner la mort ;
- les MIA : maladies infectieuses d'origine alimentaire. Ces maladies sont dues au développement des bactéries dans l'organisme, après ingestion d'un aliment contaminé. Gastro-entérites, listérioses, fièvres typhoïdes, brucellose sont quelques exemples de MIA. Leur nombre par gramme ne permettra jamais à nos sens de les détecter.

Source : d'après www.alimentaire-pro.com

Pathogène : qui peut provoquer une maladie

activité 6 Les toxi-infections alimentaires collectives ou TIAC

- 6.1 Souligner dans le document D la définition d'une TIAC.
- 6.2 Relever dans le document D les trois conditions nécessaires pour provoquer l'apparition d'une TIAC.

Contamination, multiplication et consommation.

Document D Les TIAC

La toxi-infection alimentaire collective (TIAC) est définie par l'apparition d'au moins deux cas similaires d'une symptomatologie, en général gastro-intestinale, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire. Un certain nombre de micro-organismes sont responsables d'infections alimentaires. Ces maladies sont répertoriées et surveillées. Les agents pathogènes font l'objet de recherche pour comprendre les modes de vie et diminuer la présence de pathogènes dans les aliments.

Les TIAC sont des maladies à déclaration obligatoire. Leur signalement permet de prendre des mesures rapides dans le cas de restauration collective. La contamination (l'aliment doit contenir un micro-organisme pathogène), la multiplication (une quantité minimale de germes pathogènes est nécessaire) et la consommation (les micro-organismes ne dégradent pas l'aliment) constituent les trois éléments nécessaires pour provoquer l'apparition d'une TIAC.

Source : www.anses.fr

activité 7 Les micro-organismes responsables de toxi-infections alimentaires ou TIA

- À partir du document E, citer dans l'ordre décroissant les micro-organismes identifiés responsables de TIA par rapport au nombre de cas dans les lieux ci-après :
 - en IMS (institut médico-social) : virus, *Clostridium perfringens*, bacille *Cereus*, *Staphylococcus aureus*, salmonelles ;
 - en milieu familial : salmonelles, staphylocoques *aureus*, virus, bacille *Cereus*, *Clostridium perfringens*.

Document E Distribution du nombre de foyers (F) et de cas (C) de TIAC par germe, confirmés ou suspects selon le lieu de survenue (France, 2008)

	Salmonella		Clostridium perfringens		Bacillus cereus		Staphylococcus aureus		Virus		Autres pathogènes		Agent étiologique inconnu		Total	
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
Familial	119	699	9	89	17	153	53	453	13	166	26	96	98	598	335	2 254
Restauration commerciale	24	168	12	101	35	192	66	251	6	75	35	113	131	628	309	1 528
Scolaire	7	71	6	182	8	277	39	788	7	305	5	90	45	857	117	2 570
IMS ^(a)	3	22	10	260	10	237	11	108	14	308	3	18	53	905	104	1 858
Entreprises	1	27	11	261	14	277	7	49	3	106	8	62	21	392	65	1 174
Autres collectivités ^(b)	6	99	6	192	3	73	21	330	9	123	13	129	54	870	112	1 816
Diffus ^(c)	3	36	0	0	0	0	16	90	0	0	8	16	42	1151	69	1 293
Lieu non précisé	4	8	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	8	43	13	56
Total	167	1 130	54	1 085	87	1 209	214	2 074	52	1 083	98	524	452	5 444	1 124	12 549

(a) Institut médico-social. (b) Banquets, repas festifs, prisons...

(c) Foyers causés par un agent distribué sur plusieurs départements.

Source : www.invs.sante.fr

activité 8 Le mode d'action des micro-organismes

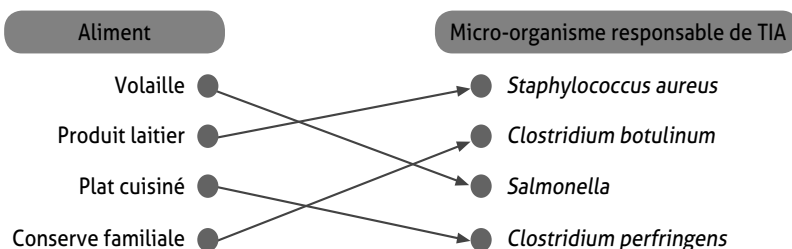
- 8.1 À l'aide du document F, compléter le tableau ci-dessous en indiquant par une croix le mode d'action des micro-organismes.

Mode d'action des micro-organismes	Salmonelles	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Clostridium botulinum</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
Production d'exotoxines	•	✓	✓	✓	•
Production d'endotoxines	✓	•	•	•	•
Action au niveau de l'intestin (entérotoxine)	✓	✓	✓	•	•
Action sur le système nerveux (neurotoxine)	•	•	•	✓	•
Multiplication dans l'aliment	•	•	•	•	✓

- 8.2 À partir du tableau ci-dessus que vous avez complété, citer les deux principaux modes d'action des micro-organismes.

Les micro-organismes agissent en produisant des toxines (endotoxines ou exotoxines) ou en se multipliant dans l'aliment.

- 8.3 Relier chaque aliment au micro-organisme responsable de TIA.



Document F La carte d'identité de cinq micro-organismes pathogènes responsables de TIAC

Endotoxine : toxine libérée lors de la destruction (lyse) de la bactérie qui la sécrète (ici dans l'intestin)

Micro-organisme	Mode d'action	Réservoir	Aliments pouvant être contaminés
<i>Salmonella</i>	Bactéries + production d'endotoxines	Intestin des animaux (porc, volaille, poissons)	Viandes, volailles, œufs, ovo-produits, pâtisseries, moules, coquillages, légumes non nettoyés
<i>Staphylococcus aureus</i>	Bactéries + production d'exotoxines (ex. : entérotoxines staphylococciques)	Être humain porteur sain	Jambon cuit, salade, produits laitiers
<i>Clostridium perfringens</i>	Bactéries + production d'exotoxines (entérotoxines)	Terre, intestin de l'homme et des animaux	Plats cuisinés, viande en sauce
<i>Clostridium botulinum</i>	Bactéries + production d'exotoxines (neurotoxines)	Terre	Conserve familiales
<i>Listeria monocytogenes</i>	Bactéries + multiplication dans l'aliment	Eau, sol, végétaux	Produits laitiers, viande mal cuite, charcuterie, poissons, fruits de mer

Exotoxine : toxine sécrétée par la bactérie

Neurotoxine : toxine qui agit sur les cellules du système nerveux

Entérotoxine : toxine qui agit au niveau de l'intestin

activité 9 Les aliments à l'origine de TIAC

- **9.1 Relever** dans le document G les sept aliments identifiés comme sources de TIAC et souligner celui qui est à l'origine du plus grand nombre de TIAC.

Lait et produits laitiers, œufs, viandes, produits de charcuterie, poissons et crustacés, coquillages.

- **9.2 Indiquer** l'origine de ces aliments.

Ce sont des aliments d'origine animale.

- **9.3 Expliquer** pourquoi ces aliments sont sources de TIAC.

Ces aliments sont porteurs de micro-organismes ; de plus, ils présentent des conditions favorables à la multiplication des micro-organismes : apport de nutriments, d'eau, pH neutre.

Document G Nombre de foyers de TIAC déclarés selon le type d'aliments incriminés ou suspectés pour les principaux agents pathogènes (France, 2008)

Salmonella

Aliments	Enteri- ditis	Typhi- murium	Autres sérotypes	Sérotype indéter- miné	Clostridium perfringens, Bacilles cereus	Staphy- lococcus aureus	Virus	Autres agents	Agents indéter- minés	Total
Lait et produits laitiers	1	0	0	2	1	21	1	1	9	36
Œufs et produits à base d'œufs ^(a)	19	14	2	26	2	6	0	2	4	75
Viandes	0	5	1	4	20	9	1	4	18	62
Produits de charcuterie	1	16	0	3	5	9	0	2	9	45
Volailles	0	1	0	3	10	12	1	6	6	39
Poissons et crustacés	0	0	0	1	1	4	0	48 ^(c)	17	71
Coquillages	2	1	0	1	2	2	10	2	16	36
Autres aliments ^(b)	0	9	0	8	49	75	3	6	74	224
Boissons	0	0	0	0	0	0	1	3	4	8
Aliments non retrouvés	7	16	0	24	51	76	35	24	295	528
Total	30	62	3	72	141	214	52	98	452	1124

(a) Produits à base d'œufs : mousse au chocolat, pâtisseries, mayonnaise, etc.

(b) Aliments d'origine non animale ou mixte, plats cuisinés.

(c) L'essentiel (44/48) de ces foyers est lié à des intoxications à l'histamine.

Source : www.invs.sante.fr

activité 10 La contamination initiale des aliments

- **Souligner** dans le document H les deux origines de la contamination initiale des aliments.

Document H La contamination des aliments

Les aliments peuvent être contaminés :

- par les micro-organismes de l'environnement : les aliments peuvent être contaminés par les micro-organismes de l'eau (ex. : microcoques, *Pseudomonas*, salmonelles) et par les micro-organismes du sol (ex. : *Clostridium*). Les produits d'origine végétale (fruits, légumes, etc.) sont les plus exposés aux contaminations par les micro-organismes du sol ;
- par les micro-organismes présents sur les produits eux-mêmes : les aliments peuvent être contaminés par les micro-organismes se trouvant sur leur surface (ce sont ceux habituellement rencontrés dans le sol, l'air et l'eau) et par les micro-organismes présents naturellement dans le tube digestif des animaux (ex. : salmonelles, *Escherichia*, shigelles, streptocoques, staphylocoques). Les viscères sont les principales sources de contamination des viandes et poissons. La contamination des tissus musculaires est facilitée par les opérations de découpe et lavage des carcasses.

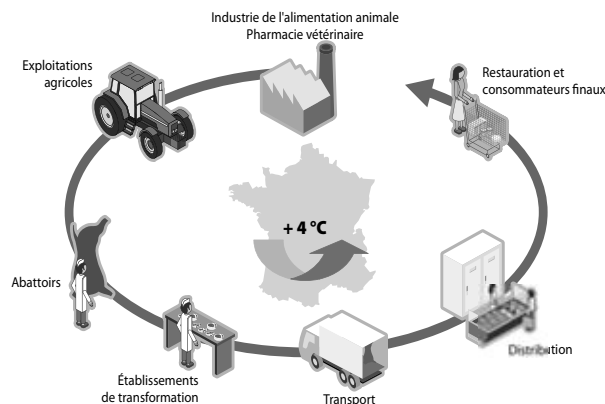
Source : d'après www.scribd.com

activité 11 Les contrôles au cours de la chaîne alimentaire

- À partir du **document I**, **indiquer**, dans le tableau ci-dessous, le nom des deux services de contrôle et le rôle de tous les acteurs de la chaîne alimentaire.

Acteur de la chaîne alimentaire	Rôle
Producteurs	Ils doivent appliquer la réglementation, en particulier identifier les points critiques et effectuer des autocontrôles.
Transformateurs (industries agroalimentaires)	
Transporteur	
Distributeurs	
Restaurateurs	
Services de contrôle : - services vétérinaires ; - services de la protection des végétaux.	Ils doivent veiller à la qualité et à la sécurité des aliments.
Utilisateurs (consommateurs)	Ils doivent respecter des règles d'hygiène simples mais essentielles.

Document I Tous responsables de la qualité de notre alimentation !



Point critique : c'est une étape de fabrication où l'on doit mettre en œuvre un procédé de maîtrise du risque mesurable qui permet de maintenir ce risque à un niveau acceptable

À chacun des maillons de la chaîne, des producteurs, transformateurs, distributeurs, restaurateurs qui doivent se conformer aux lois, aux réglementations, aux codes de pratique ou à des directives complexes [en particulier identifier les **points critiques** (démarche HACCP, guide de bonnes pratiques) et effectuer des **autocontrôles**] au consommateur, en passant par les services de contrôles, nous avons tous un rôle à jouer pour garantir la qualité de notre alimentation. Les professionnels sont responsables des produits qu'ils mettent sur le marché. Les agents des services vétérinaires et des services de la protection des végétaux veillent à la qualité et à la sécurité sanitaire des aliments et des végétaux. Les consommateurs, enfin, doivent respecter des règles simples mais essentielles.

Source : d'après www.agriculture.gouv.fr

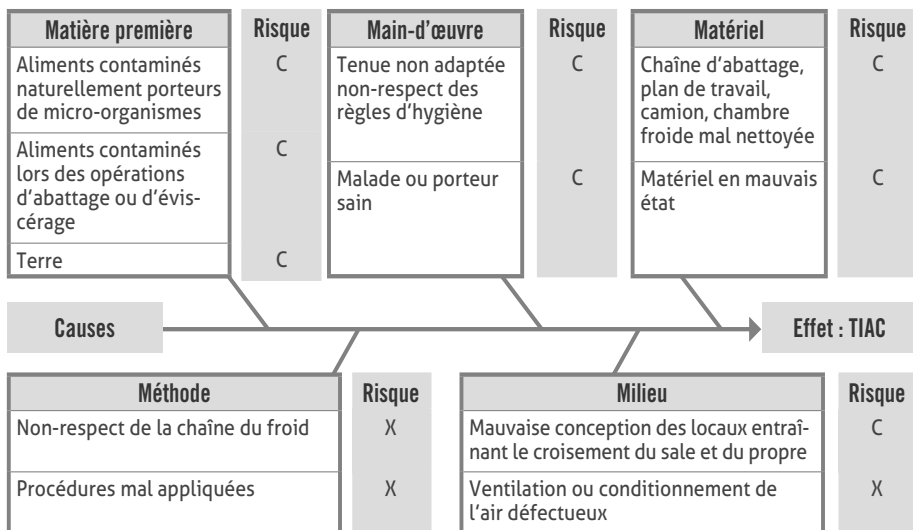
Démarche HACCP : système qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments

Autocontrôle : contrôle assuré par le responsable de l'entreprise ; obligatoire depuis 1995

activité 12 Les modes de contamination

■ À partir du **document J**, compléter le diagramme des **5 M** ci-dessous en indiquant les causes possibles de contamination au cours des étapes de la chaîne alimentaire et **préciser** s'il y a risque de contamination en notant (C) ou de multiplication en notant (X) à côté du risque.

5 M : démarche qui permet d'identifier les causes d'un problème et de le corriger en mettant en place des actions correctives



Document J Les 5 M

Main-d'œuvre (personnel)

- Porteur de micro-organismes.
- Vecteur de contaminations croisées au cours de ses activités, en touchant et en transportant différents matériels et matières.
- État de santé : suivi médical, porteurs sains.
- Propreté vestimentaire et corporelle.

Matériel

La qualité hygiénique des denrées passe par une maîtrise parfaite de l'entretien des surfaces (matériel, machines, ustensiles) qui rentrent en contact direct avec les aliments qui, mal nettoyées et désinfectées, pourraient devenir une niche à microbes.

Matières premières

Les aliments sont source de contamination :

- ils sont porteurs de micro-organismes (du sol, provenant de l'éviscération) ou de pesticides ;
- si les dates limites de consommation (DLC) sont dépassées.

5 M

Méthodes

Le personnel doit respecter l'organisation du travail, les **procédures et protocoles** établis lors de toutes les opérations de transformation et transport des aliments.

Milieu

Il s'agit de la contamination microbiologique des produits par l'environnement de travail : air, eau, sol, conception des locaux, nature des matériaux, système de ventilation ou de conditionnement de l'air.

Procédure : ensemble d'activités qui s'enchaînent de manière chronologique pour atteindre un objectif

Protocole : liste des étapes qui décrivent les opérations à accomplir successivement lors de la réalisation d'une tâche

Source : d'après Christian Delagoutte, docteur vétérinaire, HACCP, Cuisine collective, juin/juillet 2010, et www.rmsb.u-bordeaux2.fr

activité 13 Les bonnes pratiques professionnelles

- **13.1** À partir des connaissances acquises dans les activités précédentes, **compléter** le tableau ci-dessous.

Pratiques professionnelles à mettre en œuvre		
Au domicile	En structure	
Comment éviter les intoxications alimentaires ?	<ul style="list-style-type: none"> • Réglementation : application du paquet hygiène, respect de la démarche HACCP 	<ul style="list-style-type: none"> • Justification des pratiques professionnelles mises en œuvre au domicile et en structure
Faire les courses en suivant cet ordre : épicerie/fruits et légumes/produits frais/surgelés	<ul style="list-style-type: none"> • Livraison des produits frais : en camions isothermes dont la température est contrôlée par le réceptionniste et notée sur la fiche HACCP. Compléter et émarginer la fiche HACCP 	<ul style="list-style-type: none"> • Respect de la chaîne du froid en maintenant les aliments à une température ne permettant pas aux bactéries de se multiplier
Vérifier l'état du conditionnement des aliments	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle des emballages : les aliments, dont les emballages sont détériorés, sont refusés. Compléter et émarginer la fiche HACCP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter la contamination des aliments : les micro-organismes peuvent pénétrer dans l'emballage
Penser à vérifier la DLC pour les produits frais (viandes, desserts lactés...)	<ul style="list-style-type: none"> • Refus des DLC trop courtes. • Compléter et émarginer la fiche HACCP 	<ul style="list-style-type: none"> • Les micro-organismes peuvent se multiplier dans les produits dont la DLC est dépassée
Porter une tenue propre et se laver les mains aussi souvent que nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> • Tenues adaptées, pas de bijoux, lavage des mains aussi souvent que nécessaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter l'apport de micro-organismes
Préparation des crudités : trier, laver, faire tremper 5 minutes dans de l'eau vinaigrée	<ul style="list-style-type: none"> • Préparation des crudités : trier, laver, faire tremper 5 minutes dans un bain l'eau de Javel (dosage 1/1 000). Compléter et émarginer la fiche HACCP 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuer le nombre de micro-organismes (le vinaigre et l'eau de Javel ont une action désinfectante)
	<ul style="list-style-type: none"> • Prélèvement d'échantillons témoins conservés pendant cinq jours en froid positif 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les micro-organismes responsables en cas de TIAC
Maintenir les surfaces (plan de travail) propres et sèches entre deux usages	<ul style="list-style-type: none"> • Entretien des locaux en respectant le plan de nettoyage 	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter l'apport de micro-organismes dans les aliments par le matériel

- **13.2** Justifier le fait que les mesures à respecter en structure soient plus strictes.

Il y a plus de consommateurs concernés par le même repas, et certains de ces consommateurs sont affaiblis (Ehpad, hôpital).

- **13.3** Relever la consigne commune aux pratiques en structure et la justifier à l'aide du document K.

Compléter et émarginer la fiche HACCP.

Justification : cela permet de retrouver toutes les manipulations faites sur un produit au cours de sa préparation. C'est ce qu'on appelle la traçabilité.

Document K Qu'est-ce que la traçabilité ?

C'est la possibilité de retrouver, pour un produit donné, la trace de toutes les étapes de sa fabrication et de la provenance de tous ses composants. La traçabilité d'un produit permet, par exemple, de retrouver les fournisseurs des matières premières, les différents endroits où le produit a été entreposé, les manipulations et équipements utilisés dans sa fabrication.



PROPOSER DES SOLUTIONS

activité 14

Les mesures mises en œuvre par les services vétérinaires suite à la toxi-infection alimentaire collective

■ **14.1 Relever** les quatre mesures mises en œuvre dans l'activité 2 et **répondre** aux questions.

• **Mesure 1** : mise en œuvre de mesures d'hygiène renforcées.

Donner deux exemples et justifier.

- Lavage des mains : les mains transportent les micro-organismes ; les mains sont source de contamination manuportée.

- Entretien du matériel : le matériel mal nettoyé est source de contamination des aliments.

• **Mesure 2** : une inspection par les services vétérinaires.

Citer cinq domaines sur lesquels peut porter l'inspection et donner un exemple pour chacun.

- Matériel : contrôle de l'état du matériel qui peut être défectueux ou mal nettoyé.

- Matières premières : contrôle des DLC, de l'intégrité des emballages.

- Milieu : analyse de l'eau, vérification des systèmes de ventilation, vérification de la marche en avant.

- Méthode de travail : vérification des protocoles, du respect de la chaîne du froid, de la marche en avant.

- Main-d'œuvre : contrôle de la tenue du personnel, de la technique de lavage des mains.

• **Mesure 3** : examen des personnels par le médecin traitant ou par le médecin du travail.

Justifier cette mesure.

Le personnel peut être porteur sain (ex. : staphylocoque doré).

• **Mesure 4** : rappel sur la qualité sanitaire à l'attention du personnel de cuisine et sur la distribution des repas.

Justifier.

Il est nécessaire de faire un rappel à tout le personnel qui manipule les aliments (préparation ou distribution) pour l'informer des mesures d'hygiène à respecter.

■ **14.2 Justifier** le fait que l'intoxication alimentaire de l'Ehpad soit qualifiée de TIAC.

Il y a au moins deux cas de personnes atteintes des mêmes symptômes.

■ **14.3 Citer** le nom du micro-organisme impliqué, son mode d'action et la partie de l'organisme sur laquelle agit cette toxine.

Le staphylocoque qui produit une exotoxine agit dans les intestins (entérotoxine).

■ **14.4 Donner** l'origine possible de la contamination.

L'origine peut être alimentaire (jambon cuit, salade, produits laitiers).

■ La **qualité sanitaire** désigne l'ensemble des caractéristiques des aliments qui doivent être sans risque pour la santé des consommateurs : les aliments ne doivent pas contenir de micro-organismes, de parasites, de matières inertes, de substances toxiques. La qualité sanitaire est réglementée et l'application des textes est surveillée par les services vétérinaires.

■ Les altérations courantes

L'altération de la qualité organoleptique (défaut d'odeur, de couleur, de saveur, de texture) est due aux micro-organismes d'altération. Cette altération est décelable.

L'altération de la qualité sanitaire est causée par les micro-organismes pathogènes. Cette altération n'est pas décelable, aussi la consommation d'aliments altérés est dangereuse.

Infections alimentaires

Empoisonnement alimentaire provoqué par la présence d'un composé chimique toxique d'origine non microbienne (pesticides)

Intoxication provoquée par des poisons naturels contenus dans certains aliments (champignons vénéneux)

TIA : toxi-infection alimentaire
MIA : maladie infectieuse alimentaire

Allergie provoquée par des composés, naturels ou non, contenus dans les aliments ingérés

TIA

Les micro-organismes agissent en libérant des toxines : exotoxine produite par le micro-organisme ou endotoxines, libérées à la mort du micro-organisme.

MIA

Les micro-organismes se multiplient dans l'aliment (exemple : listériose).

TIAC

La toxi-infection alimentaire collective (TIAC) est définie par l'apparition d'au moins deux cas similaires d'une symptomatologie, en général gastro-intestinale, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire (exemple : salmonellose).

• Les micro-organismes le plus souvent responsables de TIAC sont : virus, *Clostridium perfringens*, bacille *cereus*, staphylocoques dorés, salmonelles.

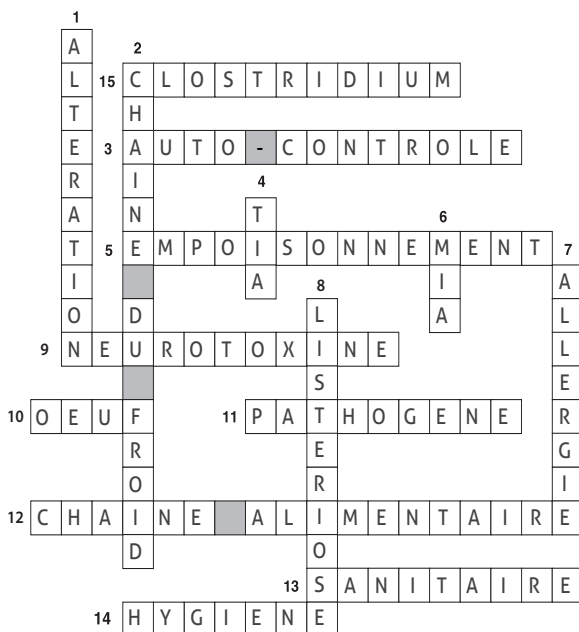
• Les aliments le plus souvent responsables de TIAC sont : les œufs, le lait et les produits laitiers, la viande, la charcuterie, le poisson, les crustacés et les coquillages.

Les aliments peuvent être contaminés tout au long de la chaîne alimentaire par le personnel, les matières premières, le matériel utilisé, le milieu et les méthodes de travail. Les mesures de prévention sont le respect de règles d'hygiène et de procédures strictes à toutes les étapes de la chaîne alimentaire.

À VOUS DE JOUER !

Compléter les mots croisés.

- 1 - Qualifie les micro-organismes qui modifient la qualité organoleptique.
- 2 - Maintien des aliments à +4 °C du producteur au consommateur.
- 3 - Contrôle assuré par le responsable de l'entreprise.
- 4 - Elle est collective à partir de deux cas.
- 5 - Provoqué par la présence d'un composé chimique toxique d'origine non microbienne.
- 6 - La listériose en est une.
- 7 - Provoquée par des composés, naturels ou non, contenus dans les aliments ingérés.
- 8 - MIA due à une bactérie présente dans les produits laitiers.
- 9 - Toxine qui agit sur les cellules du système nerveux.
- 10 - Aliment à l'origine du plus grand nombre de TIAC.
- 11 - Qui peut provoquer une maladie.
- 12 - Tous les maillons : du champ à l'assiette.
- 13 - Qualifie la qualité qui garantit que les aliments consommés ne causeront pas de dommage au consommateur.
- 14 - Règles à respecter par le personnel pour éviter la contamination des aliments.
- 15 - Micro-organisme pathogène, produit des neurotoxines, présent dans les conserves familiales.





ÉVALUATION 1

Nom :

Prénom :

Date : / /



20

Situation

Kella intervient au domicile de Mme Molina, hospitalisée. Elle prépare avec les trois enfants de Mme Molina, qui n'apprécient pas les fruits, un gâteau aux fruits rouges pour une collation.

LA RONDE DES FRUITS ROUGES (extrait de la recette)

Ingrédients

- 1 biscuit (farine, beurre, sucre, œufs) fourré d'une crème pâtissière (œufs, lait, sucre, farine, vanille).
- Fruits : fraises, myrtilles, framboises.



- 1 **Relever** dans la recette les aliments qui composent le gâteau et **préciser** le groupe d'aliments auquel ils appartiennent.

Aliment



Farine

Beurre

Sucre

Œufs

Lait

Fruits

Groupe d'aliments



Féculents et céréales

Corps gras

Sucres et produits sucrés

Viandes poissons œufs

Produits laitiers

Fruits et légumes

- 2 **Citer** six constituants alimentaires contenus dans le gâteau et **préciser** leurs rôles.

Constituant



Lipides

Fibres

Minéraux (calcium)

Vitamines

Glucides

Eau

Protéines

Rôle



Énergétique

Fonctionnel

Fonctionnel

Fonctionnel

Énergétique

Fonctionnel

Plastique et énergétique



- 3 **Indiquer** la modification responsable de l'épaississement de la crème pâtissière lors de la cuisson.

Gonflement des grains d'amidon et formation d'un empoids.



- 4 **Indiquer** la consistance de la crème si on la laisse cuire trop longtemps et **justifier** votre réponse.

Liquide car il y a hydrolyse de l'amidon.



- 5 **Citer** deux facteurs qui altèrent les vitamines lors de la préparation des fruits.

L'air et la lumière.



- 6 **Indiquer** une conséquence de l'action de l'air sur les fruits coupés, la **justifier** et **citer** une précaution à prendre pour éviter ce phénomène.

Les fruits noircissent par oxydation : le dioxygène de l'air entraîne une modification de couleur par transformation. Presser un jus de citron sur les fruits permet d'éviter ce phénomène.



- 7 **Proposer** deux solutions pour faire manger des fruits aux enfants.

Faire choisir les fruits par les enfants (courses au marché), leur proposer de les cultiver, de les cuisiner, leur proposer les fruits sous différentes formes (tarte, compote) jusqu'à ce que les enfants les apprécient.



- 8 **Énoncer** pour le gâteau aux fruits rouges les cinq sens mis en éveil au moment de la dégustation et **proposer** une propriété organoleptique correspondante.

Les sens



Propriété organoleptique



Gâteau « La ronde des fruits rouges »

La vue

Texture : homogène, biscuit doré et bords bien réguliers.
Couleur : contraste entre le dessus du gâteau et les couleurs des fruits.
Aspect : présentation.

Le toucher
(langue)

Texture lisse et onctueuse de la crème pâtissière.
Moelleux du biscuit.
Croquant et froid des fruits frais.

L'odorat

Odeur agréable du biscuit cuit, des arômes de vanille.

Le goût

Saveur douce et fondante de la crème pâtissière, et contraste avec le goût sucré et acide des fruits rouges.

L'ouïe

Croquant des fraises.



- 9 **Conclure** en expliquant aux enfants l'intérêt de consommer des fruits.

Les fruits contiennent des vitamines, des éléments minéraux, des fibres et de l'eau qui sont indispensables à l'organisme ; ils ont un rôle fonctionnel.



ÉVALUATION 2

Nom :

Prénom :

Date : / /

40

Situation

Aurélien travaille au multi-accueil « Les Flores ». Aujourd'hui, le médecin de la PMI rencontre les familles et les enfants de la structure pour des visites médicales. Il reçoit Léo, 3 mois, 5,3 kg, qui rentre à la crèche la semaine prochaine et qui est en train d'être sevré. Il a des difficultés à prendre ses biberons et pleure. Hugo, 5 ans, son frère aîné, très concentré sur ses jeux vidéo, a pris beaucoup de poids cette année et a des problèmes de constipation.

Eva, 8 mois, ne veut pas manger autre chose que son biberon et des aliments homogénéisés. Elle refuse les purées de légumes faites maison. Paul, 2 ans, son grand frère, a le teint très pâle ; il est fatigué. Sa maman explique au pédiatre qu'il prend du lait de vache UHT* depuis plus de 3 mois et qu'il mange difficilement de la viande rouge.

*Ultra-haute température

- 1 À partir de la situation, **compléter** le tableau ci-dessous.

Enfant	Constats établis	Hypothèses
Léo, 3 mois, 5,3 kg	- Est en train d'être sevré. - A des difficultés à prendre les biberons.	Difficulté à accepter le sevrage.
Eva, 8 mois	- Ne veut que son biberon et des aliments homogénéisés. - Refuse les purées maison.	- A des difficultés à passer à une alimentation plus diversifiée. - A du mal à accepter de nouveaux goûts et textures.
Paul, 2 ans	- Prend du lait de vache depuis 3 mois. - Semble très pâle et fatigué.	- Le lait de vache ne paraît pas adapté. - Paul est peut-être anémique.
Hugo, 5 ans	- A pris beaucoup de poids. - A des problèmes de constipation.	- Ne fait pas assez d'activité physique. - A une alimentation pauvre en fibres (fruits et légumes).

- 2 Donner quatre avantages liés au lait maternel.

Le lait maternel :

- permet de lutter contre les infections digestives et respiratoires ;
- est plus digeste ;
- contient des oligosaccharides nécessaires à la structure des membranes et à la maturation cérébrale ;
- a un effet protecteur vis-à-vis de la survenue de l'obésité.

- 3 Relier chaque constituant alimentaire à son rôle dans l'organisme.

* Acide gras essentiel

Constituant alimentaire	Rôle dans l'organisme
Lipides (dont AGE*)	Favorise la fixation du calcium et évite le rachitisme
Eau	Nécessaire pour la vision immature de l'enfant
Protéines	Permet de compenser les pertes hydriques et une sudation importante
Calcium	Nécessaire pour la constitution des tissus osseux et des dents
Fer	Pour un bon développement cérébral et une bonne maturation du système nerveux
Vitamine A	Permet la synthèse des hématies de l'hémoglobine
Vitamine D	Synthèse de nouveaux tissus



● 4 **Indiquer** trois types de besoins à satisfaire pour assurer un bon développement chez l'enfant.

- Les besoins de thermorégulation.

- Les besoins de croissance.

- Les besoins liés à l'activité musculaire et physique.



● 5 **Compléter** le tableau ci-dessous.

Type de lait	Tranche d'âge correspondante	Caractéristique nutritionnelle principale
Lait maternel	De 0 à 6 mois	Composition parfaitement adaptée en protéines et en acides gras essentiels
Préparation pour nourrisson ou ALD* 1 ^{er} âge	De 0 à 4-6 mois	Riche en lipides dont acides gras essentiels, en protéines et en oligosaccharides
Préparation de suite ou ALD 2 ^e âge	De 4-6 mois à 10-12 mois	Enrichi en vitamine D et en fer
Préparation pour enfant en bas âge ou lait de croissance	De 10-12 mois à 3 ans	Enrichi en fer, pauvres en sels minéraux
Lait de vache UHT	Au-delà de 3 ans	Pauvre en fer, très riche en protéines

* Aliment lacté diététique



● 6 **Souligner** dans le document A la carence mise en évidence.



● 7 Compte tenu des informations données dans le tableau de la consigne 5 et de la situation d'introduction, **indiquer** si le lait donné à Paul est adapté, **justifier** et **proposer** si nécessaire un autre type de lait.

Le lait de vache ne convient pas à Paul car il est pauvre en fer. Paul présentant une carence en fer, un lait de croissance paraît plus adapté et correspond mieux à sa maturité digestive.

Document A L'anémie ferriprive

L'anémie ferriprive se caractérise par une diminution du nombre de globules rouges dans le sang ou de leur teneur en hémoglobine. Elle survient en raison d'une carence en fer. Le fer sert entre autres à produire l'hémoglobine, un pigment qui permet aux globules rouges de transporter l'oxygène à toutes les cellules du corps. Les symptômes sont une grande fatigue, un teint pâle, un pouls accéléré, des maux de tête et une diminution des performances intellectuelles.



● 8 **Lister** trois aliments riches en fer à donner à Paul.

Viande de bœuf, foie de veau, légumineuses (lentilles).



● 9 « Léo, 3 mois, doit avoir une alimentation exclusivement lactée. » **Justifier** cette affirmation par deux arguments.

- Son alimentation est liquide et lactée car tout aliment solide est rejeté par un mouvement réflexe de la langue avant 4 mois et le lait est le seul aliment parfaitement adapté à ses besoins.

- Sa capacité à mastiquer les aliments n'apparaît que vers 7 mois.

● 10 À l'aide du document B :

- **Utiliser** la règle d'Appert pour calculer la ration lactée journalière de Léo (3 mois, 5,3 kg) : ration lactée journalière = $1/10^{\text{e}}$ du poids de l'enfant + 250 ml, soit pour Léo : $530 + 250 = 780$ ml de lait.

- **Indiquer** le type de lait adapté à Léo : lait 1^{er} âge.

- **Calculer** la quantité d'eau et le nombre de mesures de lait pour un biberon donné à Léo : $780 \text{ ml} / 150 \text{ ml} = 5,2$ biberons de 150 ml de lait + 1 biberon de 180 ml de lait. Pour 150 ml : 5 mesures de lait pour 150 ml d'eau. Pour 180 ml : 6 mesures de lait pour 180 ml d'eau.

Document B Des données pour la préparation des biberons

Âge	Nombre de biberons/jour
1 ^{er} mois	7 biberons
2 ^e mois	6 biberons
3 ^e mois	5 biberons
4 ^e mois	5 biberons

- Une mesure de lait pour 30 ml d'eau.

- Règle d'Appert : $1/10^{\text{e}}$ du poids de l'enfant + 250 ml = ration lactée journalière.

● 11 Après lecture du document C, lister sept principes qu'Aurélien applique au multi-accueil « Les flores » pour passer à l'étape de la diversification alimentaire.

- Présenter un seul aliment à la fois pour bien identifier les goûts, les textures, les saveurs.

- Proposer de petites quantités.

- Préparer cette étape en privilégiant les échanges avec les parents.

- Ne pas obliger l'enfant à manger un aliment qu'il n'aime pas.

- Ne pas insister si l'enfant ne termine pas son assiette.

- Expliquer à l'enfant ce qu'il est en train de manger.

- Proposer plus tard des activités en lien avec l'alimentation.

Document C Le témoignage d'Aurélien, auxiliaire de puériculture au multi-accueil « Les flores »

« Pour passer à l'étape de la diversification alimentaire chez l'enfant, il faut respecter plusieurs principes.

Il s'agit avant tout de présenter les nouveaux aliments un à un, afin que l'enfant puisse découvrir la saveur, la texture et la couleur de l'aliment, même si les quantités proposées sont très minimes au départ.

Il faut aussi travailler en collaboration avec les parents et lister les aliments goûtés par l'enfant à la maison.

Il ne faut surtout pas insister pour que l'enfant mange absolument l'aliment ou termine son assiette. S'il refuse, l'idée est de le proposer de nouveau à un autre moment et sous une autre forme : il est fort à parier que l'enfant le mangera !

Une autre chose importante : détailler à l'enfant ce qu'il mange, lui expliquer comment le plat qu'il est en train de manger a été préparé... afin qu'il soit sensibilisé au contenu de son assiette. Il est tout à fait possible de renforcer la curiosité des enfants pour l'alimentation au travers, par exemple, d'atelier de cuisine avec les plus grands. »

● 12 Indiquer la texture des aliments à donner à :

- Eva, 8 mois : texture fluide ou mixée.

- Paul, 2 ans : en petits morceaux.

● 13 Indiquer un inconvénient de proposer uniquement au jeune enfant une alimentation non diversifiée.

Il sera plus difficile pour l'enfant d'accepter l'évolution vers de nouvelles textures et de nouveaux goûts.



- 14 **Indiquer** l'âge à partir duquel il sera possible d'introduire des fruits et des légumes dans l'alimentation de Léo et **préciser** sous quelle forme.

- À partir de 6 mois.
- Les fruits seront donnés sous forme de jus.
- Les légumes seront proposés cuits et mixés en potage.



- 15 **Préciser** si l'on peut introduire des farines dans les biberons de Léo et **justifier**.

Les farines ne peuvent être introduites dans l'alimentation de l'enfant avant le 6^e mois : le nourrisson ne sécrète pas d'amylase pancréatique qui permet la digestion de l'amidon.



- 16 **Donner** deux inconvénients d'une utilisation trop précoce des farines dans l'alimentation de l'enfant.

- Un risque accru d'allergies alimentaires (présence de gluten).
- Un risque d'obésité.
- Des problèmes digestifs.



- 17 **Indiquer** l'âge à partir duquel il sera possible d'introduire les aliments suivants et **donner** la quantité.

- Les viandes et les poissons : 6 mois ; 10 à 15 g, soit l'équivalent de trois cuillères à café.
- Les œufs : 7 mois ; ¼ mixé.
- Les fromages à pâte dure (autres que le yaourt et le fromage blanc) : 10 mois ; 15 g.
- Les féculents : 8 mois ; deux cuillères à soupe, soit 40 g.



- 18 **Proposer** des aliments pour le déjeuner d'Eva, 8 mois, et **préciser** leur texture.

Repas	Quantité	Texture
Légumes	100 g	Purée
Poisson, viande ou œuf	15 g (soit trois cuillères à café) ou ¼ d'œuf	Morceaux
Yaourt ou fruit cuit	1 ou 1/3	



- 19 Après le passage à la diversification alimentaire d'Eva, **donner** la ration lactée journalière minimum qu'il faut maintenir.

Eva a 8 mois, sa ration lactée journalière minimum est de 500 ml de lait 2^e âge.



- 20 Au vu du diagnostic établi par le pédiatre (surpoids d'Hugo), **lister** trois types d'activités en lien avec l'alimentation que la maman d'Hugo pourrait lui proposer pour l'aider à redécouvrir les légumes.

- Faire le marché avec lui.
- Lui proposer de préparer des légumes en tarte, par exemple.
- Réaliser un petit potager.
(- Participer à des ateliers cuisine.)
(- Préparer des recettes puis inviter ses amis à les partager.)



- 21 **Indiquer** deux conséquences sur la santé de l'enfant en cas d'obésité.

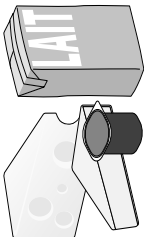
- Problèmes orthopédiques.
- Problèmes respiratoires.
(- Problèmes de diabète précoce.)



- 22 **Indiquer** l'intérêt de proposer une éducation alimentaire dès le plus jeune âge.

Proposer une éducation alimentaire dès le plus jeune âge permet d'installer au plus tôt de bonnes habitudes alimentaires et de pallier les différents problèmes de santé liés à l'obésité ou au surpoids.

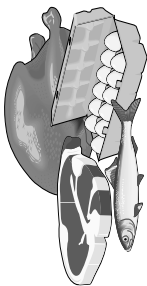
1 Table de composition des aliments du groupe **PRODUITS LAITIERS** (pour 100 g d'aliments)

	Biomolécules (g)			Éléments minéraux (mg)						Vitamines (mg)						Fibres (g)		
	Glucides	Protides	Lipides	Eau (g)	Calcium	Phosphore	Magnésium	Fer	Sodium	Iode (µg)	Hydrosolubles				Liposolubles			
											B1	B2	PP	C	A* (µg)		D (µg)	E**
Brie	0,1	18,1	28,4	46,7	313	220	16,1	0,59	647	19	0,06	0,5	0,8	0	122	0,28	0,71	0
Fromage blanc	3,5	9,6	5,1	81,8	117	125	10	0,2	34	14	0,03	0,24	0,26	0	30	0,2	0,1	0
Fromage frais de chèvre	1,7	16,1	20	60	96,6	161	11,2	0,2	419	28,3	0,04	0,33	0,6	0	0	0,5	0,31	0
Gruyère	0,2	29,8	34,5	32,5	1 036	606	39,9	0,36	328	32,3	0,05	0,39	0,1	0	82	0,29	0,56	0
Lait écrémé stérilisé UHT	4,32	3,28	0,09	91	113	88	10,6	0,05	41,8	12,7	0,05	0,16	0,09	1,3	0	0	0	0
Lait ½ écrémé stérilisé UHT	4,6	3,96	1,58	88,7	115	85,7	11,6	0,16	49,6	10,6	0,05	0,18	0,1	1,3	9,5	0,01	0,16	0
Lait entier stérilisé UHT	4,6	3,29	3,55	87,8	117	84,2	10	0,05	43,9	9,2	0,05	0,17	0,13	0,8	19,8	0,05	0,1	0
Lait de croissance infantile	7,3	2,8	2,8	86	100	80	8	1	34	15	0,04	0,16	0,1	2	20	1,1	0,63	0
Roquefort	0	18,7	32	42,6	608	430	27	0,4	1 600	50	0,05	0,56	0,7	0	0	0,29	0,55	0
Yaourt nature	5	3	1	90	140	80	0	0,3	60	20	0,05	0,25	0,27	0	0	0,5	0,31	0

*Vitamine A et bêta-carotène ** Alpha-tocophérol

Source : d'après www.anses.fr


2 Table de composition des aliments du groupe VIANDES POISSONS ŒUFS (pour 100 g d'aliments)

	Biomolécules (g)			Eau (g)	Éléments minéraux (mg)					Vitamines (mg)						Fibres (g)		
	Glucides	Protides	Lipides		Calcium	Phosphore	Magnésium	Fer	Sodium	Iode (µg)	Hydrosolubles			Liposolubles				
											B1	B2	PP	C	A* (µg)		D (µg)	E**
Cabillaud	0	18,3	0,4	81	18,2	157	15,9	0,72	65,4	360	0,05	0,05	2,13	0	0	2	0,44	0
Canard (magret)	0,6	26,7	9,05	62,9	5	273	31,2	4,8	435	15	0,38	0,88	13,5	3,5	30	0,93	0,46	0
Chipolata	1	19	25,4	45,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Côte de porc	0	18,5	11,2	68,8	7,03	448	20,8	0,84	52,8	4,17	0,69	0,2	4,72	0,65	0	0	0,29	0
Foie de veau	4	22,3	6	66	7,67	421	22,7	5,7	81,5	5	0,21	3,1	13,7	23	0	0,3	0,25	0
Jambon blanc	1,72	17,1	3,35	73	8,74	188	25	0,76	707	4,1	0,48	0,19	3,94	10,6	0	0	0,08	0
Lapin	0,5	20,5	9,2	68,2	31,9	200	31,5	0	63,2	0	0,1	0,21	9	0	0	0	1,22	0
Œuf entier	0,8	12,6	9,86	75,6	72,4	181	11,1	1,7	125	38,8	0,07	0,45	0,08	0	26	1,6	1,42	0
Poisson pané	15,8	11,5	7,23	63	61,1	116	30,6	0,97	460	110	0,12	0,12	1,65	0	0	0	0,67	1
Poulet	0,44	22,4	2,93	72,3	12,8	462	26,2	0,94	63,8	0	0,13	0,18	11	0	0	0,2	0,17	0
Saucisson	1,75	26	31	39,5	21,1	251	28,3	1,65	2 015	4,1	0,63	0,37	8,1	5	0	0	0,72	0
Saumon frais	0	23,6	11,8	65,4	9,23	270	21,4	0,7	51,5	17	0,21	0,11	7	0	0	8,7	2,07	0
Steak de bœuf	0	28	4	66,7	8,2	230	28,1	3	97,3	6	0,08	0,26	5	0	0	0	0,3	0
Thon nature appertisé	0	24,8	1,24	72,5	11,1	16	35,2	1,53	293	12,2	0,02	0,07	11,2	0	0	3,4	0,87	0
Veau	0	31	3	65	10,8	236	28,1	1	122	6	0,13	0,28	9	0	0	0	0,15	0

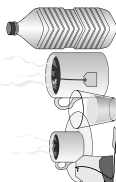
*Vitamine A et bêta-carotène ** Alpha-tocophérol

Source : d'après www.anses.fr

3 Table de composition des aliments du groupe **CORPS GRAS** (pour 100 g d'aliments)

	Biomolécules (g)			Éléments minéraux (mg)						Vitamines (mg)						Fibres (g)		
	Glucides	Protides	Lipides	Eau (g)	Calcium	Phosphore	Magnésium	Fer	Sodium	Iode (µg)	Hydrosolubles			Liposolubles				
											B1	B2	PP	C	A* (µg)		D (µg)	E**
Beurre doux	0,5	0,7	82,6	15,6	14,5	24	4,6	0,2	12	2	0,01	0,02	0,04	0	200	1,3	2	0
Crème fluide 30 %	3,36	2,3	32,4	61,8	73	70,5	9,5	0,08	40	11	0,02	0,17	0,16	0	73	0,2	0,5	0
Huile d'arachide	0	0	99,9	0,1	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	17,5	0
Huile d'olive	0	0	99,8	0,1	1,85	1	4,46	0,4	0	0,8	0	0	0	0	0	0	10	0
Huile de noix	0	0	99,9	0,1	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	10,8	0
Huile de tournesol	0	0	100	0,1	0	0,5	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	60,6	0
Margarine	0,2	0,1	81,6	17,5	26	20	2,3	0	95,3	2	0,01	0,03	0,02	0	500	0	46,2	0
Pain de friture	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

4 Table de composition des aliments du groupe **BOISSONS** (pour 100 g d'aliments)

	Biomolécules (g)			Eau (g)	Éléments minéraux (mg)						Vitamines (mg)						Fibres (g)
	Glucides	Protides	Lipides		Calcium	Phosphore	Magnésium	Fer	Sodium	Iode (µg)	Hydrosolubles				Liposolubles		
											B1	B2	PP	C	A* (µg)	D (µg)	
Bouillon de légumes	0,3	0,15	0,2	98	1	3	2	0,1	295	0	0,11	0,01	0,1	0	2	0	0
Bouillon de volaille	0,6	0,3	0,5	96,8	6	5	2	0	420	0	0	0	0,1	0	0	0	0
Café noir sans sucre	0	0,15	0,02	99,3	6,4	2	6,44	0,2	3,37	0,6	0,01	0,07	0,19	0	0	0	0
Eau de source	0	0	0	100	11,7	0	2,32	0	1,15	0	0	0	0	0	0	0	0
Eau gélifiée*** (100 ml)	21	5,6	5	46	80	80	28	1,7	75	12	0,15	0,2	2,1	10	120	1,6	2,3
Eau minérale	0	0	0	100	23	0	3,4	0	4,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Jus de fruits	8,8	0,59	0,17	88,9	12,8	14,9	10,3	0,18	2,3	1,5	0,06	0,03	0,36	32,9	91	0	0,16
Sirop dilué à 14,3 %	8	0,01	0	92,2	6,1	0,5	1,4	0,02	1,9	0	0,01	0	0	1,1	2	0	0
Thé infusé sans sucre	0	0,1	0	99,7	6,9	1	1,66	0,02	1,3	0,6	0	0,01	0,1	0	0	0	0
Tisane infusée sans sucre	0	0	0	99,7	2	0	1	0,08	1	1	0,01	0	0	0	6	0	0,04
Vin rouge à 12°	0,2	0,1	0	90,2	6,36	13	8,95	0,9	3,1	1	0	0,02	0,1	0	0	0	0

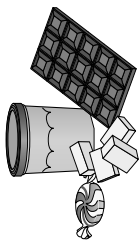
*Vitamine A et bêta-carotène

**Alpa-tocophérol

***CLINUTREN® 1,5

Source : d'après www.anses.fr


⑤ Table de composition des aliments du groupe **SUCRES ET PRODUITS SUCRÉS** (pour 100 g d'aliments)

	Biomolécules (g)			Éléments minéraux (mg)						Vitamines (mg)						Fibres (g)		
	Glucides	Protides	Lipides	Eau (g)	Calcium	Phosphore	Magnésium	Fer	Sodium	Iode (µg)	Hydrosolubles				Liposolubles			
											B1	B2	PP	C	A* (µg)		D (µg)	E**
Barre chocolatée biscuitée	64,1	5,8	22,8	3,5	115	163	34,2	1,3	207	5,6	0,08	0,18	0,28	0,8	0	0,19	1,52	2,4
Bonbon	75,4	1,4	3,5	4,4	8,87	23	2,4	0,47	43	6	0	0,03	0,04	0	0	0	0	0,2
Cacao en poudre non sucré	12,8	19,5	19	3,8	102	728	536	20	20,5	2,9	0,09	0,22	2,37	0	0	0	0,5	20,1
Chocolat au lait	57,5	7	32,1	1	202	182	58	2	133	23,5	0,1	0,38	0,53	0	22	0	0,89	2,1
Chocolat noir 40 %	49,6	6,4	30,4	0,5	111	162	92	11	17	2,3	0,07	0,1	0,61	0,25	54	2,5	1	7,4
Chocolat noir 70 %	33	8,1	42,3	0,56	60	248	206	10,7	7	10	0,18	0,28	0,87	0	32	0	0,74	10,9
Confiture de fraise	60	0,4	0,4	36	17	15	5,3	0,5	17	1,4	0	0,04	0,2	9,1	50	0	0,2	1,1
Miel	78,6	0,4	0	19	7,98	16	3,17	0,5	2,33	0,8	0	0,05	0,3	1,4	0	0	0	0
Pâte à tartiner chocolatée	57,1	5,28	28,9	0,9	94,8	172	59	1	44,9	12,5	0,03	0,25	1,6	1	0,5	0	6,6	4
Pâte de fruits	80,6	0,62	0,07	16,7	9	5	4	0,08	52	0,5	0	0	0	0	9	0	0	5,1
Sucre blanc	99,9	0	0	0,5	2,1	0	1,5	0,06	1,8	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Sucre roux	95,1	0	0	2,12	135	12	28,5	2,5	47	0,2	0	0	0,08	0	0	0	0	0

*Vitamine A et bêta-carotène ** Alpha-tocophérol

Source : d'après www.anses.fr

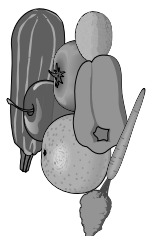
⑥ Table de composition des aliments du groupe **FÉCULENTS ET CÉRÉALES** (pour 100 g d'aliments)

	Biomolécules (g)			Éléments minéraux (mg)							Vitamines (mg)						Fibres (g)	
	Glucides	Protides	Lipides	Eau (g)	Calcium	Phosphore	Magnésium	Fer	Sodium	Iode (µg)	Hydrosolubles			Liposolubles				
											B1	B2	Pp	C	A* (µg)	D (µg)		F**
Banane	20,2	0,9	0,22	75,2	4,8	16	29,7	0,32	0,7	2,9	0,04	0,07	0,61	11,7	40	0	0,29	1
Biscotte classique	72,9	10,1	6,85	4,7	40	124	29	1,3	477	3,5	0,34	0,15	1,3	0	0	0,44	2	3,9
Blé précuit sec	71,9	11,3	1,7	8,4	55	240	50	0	17	0	1,1	0	7,4	0	0	0	22	5,2
Couscous	69,5	12,8	2	11,2	24	200	44	1,08	20	0	0,12	0,07	4,5	0	0	0	0	3,4
Croissant au beurre	48,2	6,92	21,2	19,8	50,1	98	20	1,62	544	6,1	0,26	0,18	2,19	0,1	70	1,5	1,18	2,2
Farine***	71,5	10	1,3	13	16	120	20	1,2	3	-	0,1	0,05	-	0	0	0	0,3	2,8
Fruits séchés et graines oléagineuses	26,4	15,2	32,1	12	80,2	284	125	3,26	107	5,7	0,4	0,16	4,98	1,5	221	0	49,4	6,8
Haricots blancs	16,5	8,41	0,32	67,7	39,3	100	25,5	2,7	6	3	0,11	0,04	0,14	0	0	0	0,14	6,3
Légumes secs	16,5	7	0,58	71,3	36	115	26,9	2,59	163	3	0,09	0,04	0,47	1,5	6	0	0,17	5,7
Lentilles cuites	17,5	8,2	0,5	69	27,2	164	25,4	3,07	3,8	3	0,12	0,06	0,66	1,75	5	0	0,26	5
Maïzena**** (fécule de maïs)	74	9	3	15	18	260	84	2,4	1		0,4	0,013			0			Traces
Pain blanc (400 g)	49,3	7,4	1	37,6	21,7	77,1	26,5	1,3	519	6,5	0,15	0,07	1,2	0	0	0	0,53	2,6
Pâtes	23,5	3,95	0,58	68,9	7	50	20	0,5	1,3	1	0,03	0,01	0,4	0	0	0	0,08	1,6
Pommes de terre	17,9	1,86	0,1	77,5	7,67	42	12	0,47	2,23	0,8	0,1	0,02	1,38	11,1	2	0	0,5	1,9
Riz	78,1	7	1	12,2	16,8	108	35,4	0,5	3,8	8,1	0,07	0,04	1,6	0	0	0	0,07	1

*Vitamine A et bêta-carotène ** Alpha-tocophérol *** Autres source que www.anses.fr

Source : d'après www.anses.fr

7 Table de composition des aliments du groupe **FRUITS ET LÉGUMES** (pour 100 g d'aliments)

	Biomolécules (g)			Éléments minéraux (mg)						Vitamines (mg)						Fibres (g)		
	Glucides	Protides	Lipides	Eau (g)	Calcium	Phosphore	Magnésium	Fer	Sodium	Iode (µg)	Hydrosolubles			Liposolubles				
											B1	B2	PP	C	A* (µg)		D (µg)	E**
Aubergine	3,4	0,83	0,2	91,8	20,1	15	15	0,25	5,14	1	0,07	0,02	0,6	1,3	22	0	0,03	2,5
Carotte	6,6	0,84	0,27	89,7	31,9	16,4	11,8	0,21	37,6	0,7	0,04	0,04	0,98	5,44	7000	0	0,55	2
Champignon	1,7	3,09	0,34	91	7,5	86	10,9	0,5	4,76	2,2	0,08	0,4	3,61	1,55	0	0	0,11	1
Concombre	1,5	0,59	0,16	96,9	14	21	12	0,19	2	4	0,03	0,02	0,03	3,2	3,1	0	0,1	0,7
Courgette	1,8	0,64	0,05	96,6	30,4	40	24,7	0,35	10,4	1	0,04	0,04	0,42	7,8	670	0	0,12	1,4
Haricot vert	4,4	1,34	0,28	89,3	47,6	27	11,7	0,94	3	0,4	0,05	0,08	0,46	8,57	420	0	0,2	4,1
Kiwi	8,8	1,14	0,61	84,1	31,2	40,3	11,7	0,34	1,65	1,1	0,01	0,03	0,38	83,2	45	0	0,99	2,4
Melon	7,3	0,83	0,14	90,1	6,24	11,9	14,9	0,2	5,66	0,6	0,03	0,02	0,5	23,1	418	0	0,11	0,9
Orange	8,7	1	0,16	87,1	33,5	13,6	11,9	0,1	3,4	1	0,09	0,04	0,28	53	60	0	0,24	1,6
Pastèque	6,7	0,61	0,12	90,9	4	15,5	12,6	0,27	1	0,12	0,02	0,02	0,18	9,7	162	0	0,1	0,4
Poire	10,6	0,38	0,21	85	7,64	12,4	6,95	0,15	1,23	0,8	0,02	0,02	0,21	4,95	39	0	0,53	3,1
Poireau	3,8	0,8	0,2	91,5	40,2	17	7,4	1,1	15,8	0,2	0,02	0,02	0,2	5,6	400	0	0,78	2,4
Pomelos	5,9	0,78	0,17	90,4	23,2	13,8	7,7	0,1	2,62	0,48	0,04	0,02	0,27	41,3	284	0	0,3	1,2
Pomme	10	0,26	0,24	86,5	2,5	11	6	0,2	1,6	0,2	0,02	0,02	0,16	3,3	33	0	0,32	2,4
Prune	9,6	0,8	0,1	81,9	5,3	25,7	7,33	0,3	0,75	2,7	0,05	0,04	0,6	5,4	95	0	0,55	2,3
Salade	1,8	0,98	0,18	95,2	16	36	9	0,51	16	1,2	0,04	0,03	0,37	36	2000	0	0,41	1,2
Tomate	3,07	0,91	0,33	94,3	8,91	17	10,1	0,4	3,1	1,7	0,05	0,02	0,63	16,7	792	0	1,01	1,5

*Vitamine A et bêta-carotène

** Alpha-tocophérol

Source : d'après www.anses.fr