Sciences.be
Réseau Scité

sciencinfuse UCL

Faculté des Sciences

UCL

Dossier chimie
Niveau 1ère à 4ème secondaire

La chimie au service de l'alimentation
Composition des aliments

De Bont Adélaïde
Delvigne Martine
Speliers Nadine

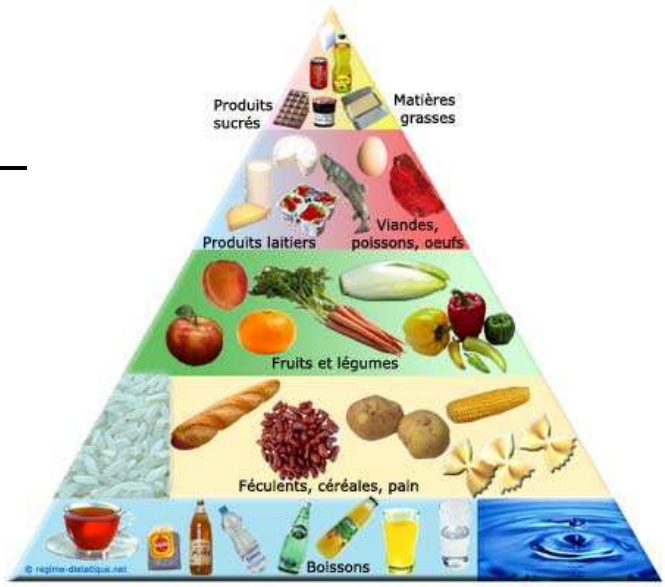
Diffusé par l'Antenne de Promotion des Sciences de l'UCL

Alice est très préoccupée par le maintien de sa ligne et de sa santé ! Elle s'interroge sur ce qu'elle mange exactement lorsqu'elle consomme divers aliments tels qu'une pomme, du pain, du lait, des pommes de terre, etc. Grâce à des recherches sur internet et à la bibliothèque, elle a pu dénicher les informations suivantes :

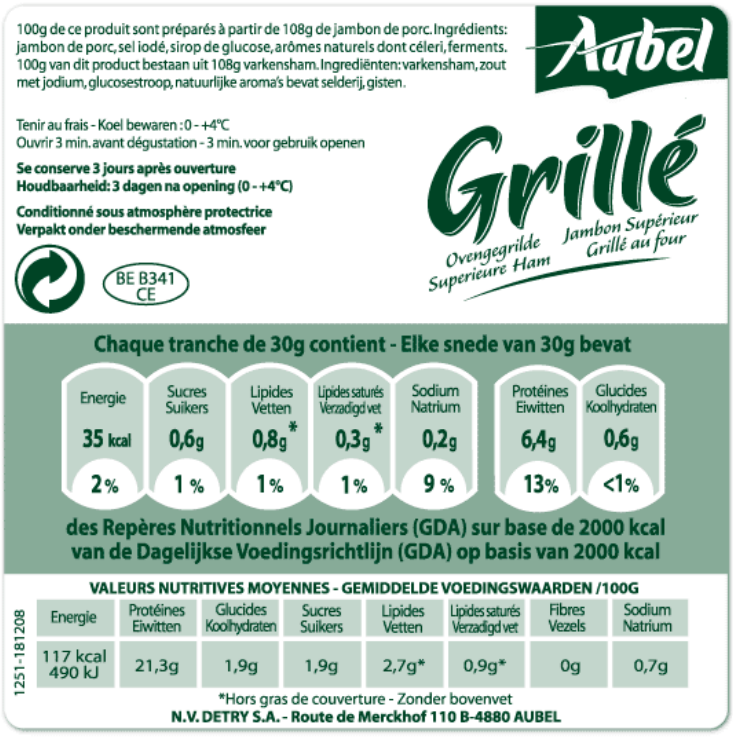
Besoins énergétiques des jeunes de 10 à 18 ans en fonction du poids et du sexe (Delvigne et al. 2008)

Masse	Besoins énergétiques (kJ/jour) Homme	Femme
33	8010	7500
40	8800	8050
50	9950	8840
60	11100	9640
70	12230	10430
80	13380	11230

Pyramide alimentaire (Google)



Etiquette d'un paquet de jambon (Google)


100g de ce produit sont préparés à partir de 108g de jambon de porc. Ingrédients: jambon de porc, sel iodé, sirop de glucose, arômes naturels dont céleri, ferments. 100g van dit product bestaan uit 108g varkensham. Ingrediënten: varkensham, zout met jodium, glucosestroop, natuurlijke aroma's bevat selderij, gisten.

Aubel

Tenir au frais - Koel bewaren : 0 - +4°C
Ouvrir 3 min. avant dégustation - 3 min. voor gebruik openen

Se conserve 3 jours après ouverture
Houdbaarheid: 3 dagen na opening (0 - +4°C)

Conditionné sous atmosphère protectrice
Verpakt onder beschermende atmosfeer

BE B341 CE

Grillé
Ovengegrilde Superieure Ham
Jambon Supérieur Grillé au four

Chaque tranche de 30g contient - Elke snede van 30g bevat

Energie	Sucres Suikers	Lipides Vetten	Lipides saturés Verzadigd vet	Sodium Natrium	Protéines Eiwitten	Glucides Koolhydraten
35 kcal	0,6g	0,8g *	0,3g *	0,2g	6,4g	0,6g
2%	1 %	1%	1%	9 %	13%	<1%

des Repères Nutritionnels Journaliers (GDA) sur base de 2000 kcal
van de Dagelijkse Voedingsrichtlijn (GDA) op basis van 2000 kcal

VALEURS NUTRITIVES MOYENNES - GEMIDDELDE VOEDINGSWAARDEN /100G

Energie	Protéines Eiwitten	Glucides Koolhydraten	Sucres Suikers	Lipides Vetten	Lipides saturés Verzadigd vet	Fibres Vezels	Sodium Natrium
117 kcal 490 kJ	21,3g	1,9g	1,9g	2,7g*	0,9g*	0g	0,7g

*Hors gras de couverture - Zonder bovenvet

N.V. DETRY S.A. - Route de Merckhof 110 B-4880 AUBEL

1251-181208

Dans un régime alimentaire type, l'apport énergétique est réparti de la façon suivante :
Les lipides : 30%
Les glucides : 55%
Les protides : 15%

(http://www.clinique-du-dos.com/)

Grâce à ses recherches, Alice a compris que les aliments étaient constitués de trois constituants principaux. Lesquels ?

.....

.....

Malheureusement, étant donné que la composition des aliments n'est pas toujours signalée sur l'étiquette, Alice ne sait toujours pas avec précision ce qu'elle mange. Elle décide donc d'aller plus loin et de faire des expériences permettant de connaitre la composition des aliments.

1. Mise en évidence de certains composés chimiques du vivant

Alice s'est fixé pour objectif d'essayer de détecter la présence d'eau, de glucides, de protéines et de lipides dans les aliments.

1.1. Quelle(s) expérience(s) permet de détecter quel(s) constituant(s)

Dans un manuel de sciences, notre jeune fille a déniché les cinq expériences suivantes. Identifiez celle(s) que vous utiliseriez pour détecter les différents constituants d'intérêt.

Constituant à identifier	Expérience(s) choisies
Protéines	.....
Lipides	.....
Glucides	.....

D'autre part, quelle est la différence entre le glucose, le saccharose et l'amidon ? Aidez-vous de l'annexe 1.

.....

.....

Expérience 1

a) A l'aide d'une spatule, introduisez un peu de **glucose** en poudre dans un tube à essai et ajoutez 5 ml d'eau distillée. Ajoutez dix gouttes de liqueur de Fehling de couleur bleue.
b) Recommencez l'étape précédente en utilisant une fois **un morceau de sucre (saccharose)** et une fois de **l'amidon** à la place du **glucose**.
c) Chauffez vos trois tubes au bain-marie durant deux minutes.
d) Observez la coloration prise par la solution contenue dans chacun des tubes et remplissez le tableau de la page 4.

Expérience 2

a) Prenez un papier filtre et séparez le en deux à l'aide d'un trait ; identifiez chacun des côtés par les lettres H et E.
b) Déposez une **goutte d'huile** du côté H.
c) Déposez une **goutte d'eau** du côté E.
d) Faites sécher sur une plaque chauffante et observez le papier filtre.
e) Notez vos résultats dans le tableau de la page 5.

Expérience 3

a) Déposez, à l'aide d'une spatule, **du glucose en poudre** dans un tube à essai. Ajoutez dix gouttes de Lugol de couleur brune.
b) Recommencez l'étape précédente en utilisant une fois **du sucre (saccharose)** et une fois **un peu d'amidon** (à la place du **glucose**).
c) Observez la coloration prise par les trois réactifs au contact du lugol et remplissez le tableau de la page 5.

Expérience 4 – test de Biuret

a) Introduisez 4 ml **d'une solution de protéine** dans un tube à essai, ajoutez 5 gouttes d'une solution d'hydroxyde de sodium à 20% et 5 gouttes de la solution de sulfate de cuivre (II) à 1% de couleur légèrement bleutée.
b) Recommencez l'étape précédente en utilisant de l'**eau distillée** (à la place de **la solution de protéine**).
c) Observez la coloration prise par chacune des solutions et remplissez le tableau de la page5.

1.2. Réalisation des expériences

Maintenant que vous savez quels sont les composés qui vont être mis en évidence grâce aux différentes expériences, vous allez les réaliser afin de pouvoir, par la suite, connaitre la composition des aliments.

Le matériel dont vous avez besoin se trouve sur votre table de laboratoire. Avant de commencer, identifiez les différents éléments à l'aide de la liste ci-dessous.

Matériel	Réactifs
- spatule ou cuillère - tubes à essai et support de tubes - papier filtre - berlin de 500 mL - plaque chauffante	- huile végétale - acides aminés ou protéines (ex : albumine) - sulfate de cuivre (II) anhydre - glucose - saccharose - amidon - liqueur de Fehling I et II - eau distillée - Lugol - solution d'hydroxyde de sodium à 20% - solution de sulfate de cuivre (II) à 1%

Lors de la réalisation des différentes expériences, remplissez les tableaux ci-dessous.

Expérience 1 : permet de mettre en évidence la présence de .....

Expérience	Observation (après la mise au bain marie)	Conclusion
a) **Glucose** et liqueur de Fehling au bain marie	.....	.....
b) **Saccharose** et liqueur de Fehling au bain marie	.....	.....
c) **Amidon** et liqueur de Fehling au bain marie	.....	.....

Expérience 2 : permet de mettre en évidence la présence de .....

Expérience	Observation (après séchage)	Conclusion
a) **Huile** sur papier	.....	.....
b) **Eau** sur papier	.....	.....

Expérience 3 : permet de mettre en évidence la présence de .....

Expérience	Observation	Conclusion
a) **Glucose** et Lugol	.....	.....
b) **Saccharose** et		

Lugol	....	....
c) **Amidon** et Lugol	....	

Expérience 4 (test de Biuret) : permet de mettre en évidence la présence de .....

Expérience	Observation	Conclusion
a) **Solution de protéines,** hydroxyde de sodium et sulfate de cuivre	....	....
b) **Eau,** hydroxyde de sodium et sulfate de cuivre	....	....

1.3. Synthèse

Grâce à vos expériences, vous êtes maintenant capable d'identifier la présence d'eau, de monosaccharides, de polysaccharides, de lipides et de protéines dans les aliments. Avant de passer à l'analyse de différents aliments, complétez le tableau synthèse ci-dessous.

Composé mis en évidence	Test ou réactif utilisé	Couleur de départ	Test positif si ...
Monosaccharides	.....	.....	.....
Polysaccharides	.....	.....	.....
Lipides	.....	.....	.....
Protéines	.....	.....	.....

2. Analyse de différents aliments

Grâce à vos expériences, vous êtes maintenant capable d'identifier la présence d'eau, de monosaccharides, de polysaccharides, de lipides et de protéines dans les aliments et vous allez pouvoir aider Alice. Cette jeune fille s'interroge plus particulièrement sur la composition du pain, du jambon, des pommes, des pommes de terre, du lait entier et du lait écrémé.

Sur votre table de laboratoire se trouve tout le matériel et les réactifs dont vous avez besoin. A l'aide du tableau ci-dessous, identifiez chacun des éléments.

Matériel	**Réactifs**	
	Aliments à tester	**Réactifs disponibles pour les tests**
- 1 mortier et 1 pilon - 3 tubes à essai en pyrex - 1 portes-tube - papier filtre (ou absorbant) - plaque chauffante	- pain - jambon avec gras - pomme - pomme de terre - lait entier - lait écrémé	- eau distillée - liqueur de Fehling - Lugol - solution d'hydroxyde de sodium - solution de sulfate de cuivre (II)

2.1. Votre avis

Avant de commencer les expériences, prenez le temps de remplir le tableau ci-dessous en fonction de ce que VOUS pensez. Pour chacun des aliments qui vont être testés par la suite, mettez une croix dans la (les) colonne(s) du (des) constituants qui, selon vous, font partie de la composition de l'aliment.

	Monosaccharides	**Polysaccharides**	**Protéines**	**Lipides**
Pain				
Jambon avec gras				
Pomme				
Pomme de terre				
Lait				
Lait écrémé				

2.2. Expériences

En fonction de vos habitudes alimentaires et de votre curiosité, choisissez quatre aliments parmi les six. A l'aide des tests spécifiques réalisés préalablement, vous allez déterminer si vos aliments choisis contiennent des monosaccharides, des polysaccharides, des protéines et des lipides. Pour cela, réalisez le mode opératoire suivant. Veillez à bien laver votre mortier entre chaque expérience.

2.2.1. Mode opératoire

- Broyez un morceau de l'aliment à tester à l'aide d'un mortier et d'un pilon (pain, jambon, pomme, pomme de terre ; pour le lait et le lait écrémé, passez directement à l'étape suivante) avec 20 ml d'eau distillée.
- Prenez trois tubes à essai et disposez, à l'aide d'une pipette, dans chacun d'entre eux 2 ml de la suspension obtenue (ou le lait et le lait écrémé).
- Appliquez les tests à la liqueur de Fehling (expérience 1), au Lugol (expérience 3), du Biuret (expérience 4).
    - Test à la liqueur de Fehling
        - Introduisez 10 gouttes de liqueur de Fehling dans un des tubes à essai contenant 2 ml de la suspension obtenue. Chauffez le tube à essai au bain marie et observez la coloration.
    - Test au Lugol
        - Introduisez 10 gouttes de Lugol dans un des tubes à essai contenant 2 ml de la suspension obtenue. Observez la coloration.
    - Test du Biuret
        - Introduisez 5 gouttes d'hydroxyde de sodium (NaOH) et 5 gouttes de sulfate de cuivre ($CuSO_4$) dans un des tubes à essai contenant 2 ml de la suspension obtenue. Observez la coloration.
- Frottez un petit morceau de l'aliment broyé sur la feuille de papier et faites-la sécher (expérience 2).
- Indiquez vos résultats dans le tableau ci-dessous en notant + si le test est positif et o dans le cas contraire.
- Recommencez les expériences pour l'aliment suivant ; veillez à bien laver votre mortier, votre pilon et vos tubes à essai.

2.2.2. Résultats

Aliment testé	Liqueur de Fehling (monosaccharides)	Lugol (polysaccharides)	Test du Biuret (protéines)	Pouvoir tachant (lipides)
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

Comparez les résultats que vous avez obtenus avec ce que vous pensiez. Êtes-vous surpris ?

3. Annexes

3.1. Annexe 1 : les constituants de notre alimentation

3.1.1. Les glucides

Les glucides ont un rôle énergétique et plastique. En effet, ils sont une source d'énergie facilement utilisable et ils interviennent dans la constitution de la membrane des cellules.

Dans un régime alimentaire type, les glucides représentent 55% de l'apport énergétique total : 10% issus de monosaccharides et 45% issus de polysaccharides.

Les glucides sont classés en :
- monosaccharides (sucres simples) : glucose, galactose, fructose ;
- disaccharides (deux monosaccharides liés) : maltose, lactose, etc. ;
- polysaccharides (plusieurs monosaccharides liés) : amidon, etc.

3.1.2. Les lipides

Les lipides ont un rôle énergétique, plastique et fonctionnel. En effet, ils sont une source d'énergie importante, entrent dans la composition des membranes cellulaires, de la peau, des tissus nerveux et interviennent dans le transport des vitamines liposolubles.

Dans un régime alimentaire type, les lipides représentent 30% des apports énergétiques totaux.

3.1.3. Les protéines

Les protéines ont un rôle énergétique, plastique et fonctionnel. Ils sont utilisés comme source d'énergie uniquement lorsque les apports en lipides et glucides sont insuffisants. Par ailleurs, ils interviennent dans la constitution des membranes, la réparation des tissus, la constitution du squelette, etc. Les protéines jouent également des rôles d'enzymes (permettant certaines réactions chimiques) et d'hormones (jouant un rôle de messager et de régulation).

Dans un régime alimentaire type, les protéines représentent 15% des apports énergétiques totaux.

3.1.4. L'eau

L'eau a un rôle plastique et fonctionnel. Elle constitue 2/3 de la masse corporelle et intervient dans le transport d'éléments, dans des réactions chimiques, la régulation et la protection des organes contre les chocs, etc.

Dans un régime alimentaire type, la consommation journalière d'eau est de 1 l à 1,5 l.

3.1.5. Les fibres

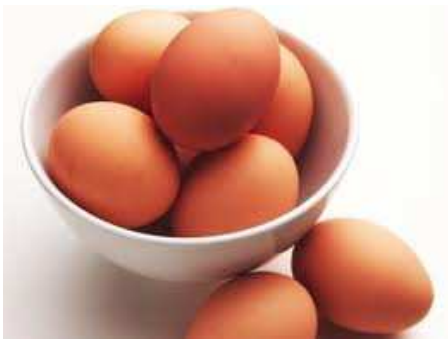
Les fibres améliorent le transit intestinal et donnent une sensation de satiété.

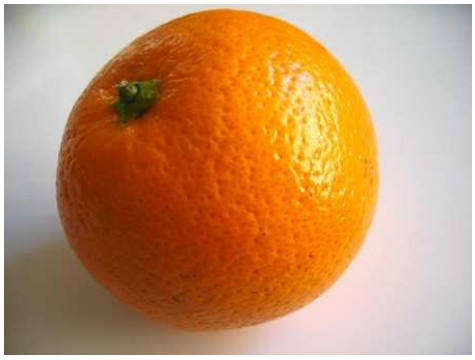
3.1.6. Les vitamines

Les vitamines ont des rôles divers. Elles sont indispensables à la croissance et au fonctionnement de l'organisme.

3.2. Annexe 2 : activités

Antoine propose des activités dans les écoles primaires afin de sensibiliser les jeunes à l'alimentation. Il a décidé d'illustrer certains constituants de notre alimentation (glucides, protéines, lipides, vitamines et fibres) à l'aide de photographies. Malheureusement, il a mélangé toutes ses illustrations. Aidez-le à retrouver lesquels correspondent à quel(s) constituant(s).





3.3. Annexe 3 : place du laboratoire dans le cours de 3ème

Lien avec programme

- Unité et diversité du vivant.
- La nutrition chez les hétérotrophes.

Pré-requis :

- Les constituants du vivant (glucides, protéines, lipides et l'eau).

Compétences et concepts visés

- Identifier les constituants d'un aliment à partir d'expériences utilisant des tests spécifiques.
- Mener à bien une recherche expérimentale.
- Interpréter des résultats expérimentaux.

Ce labo permet de :

- De réaliser des tests chimiques spécifiques
- De déterminer la présence ou l'absence de quelques composés chimiques

De mettre en évidence que les aliments sont constitués de molécules organiques et minérales variées : glucides, lipides, protéines, etc.

3.4. Annexe 4 : bibliographie

Manuels

Delvigne M., Marchesini R.-C., Simon X., Verhaeghe P., Walravens E. et Faway M. 2008. *Bio 3 – referentiel – libre.* Van In. Wavre. pp. 5-8 et 87-90.

Delvigne M., Marchesini R.-C., Simon X., Verhaeghe P., Walravens E. et Faway M. 2008. *Bio 3 – cahier d'activité – libre.* Van In. Wavre. pp. 6-9 et 117-118.

Ressources électroniques

Anonyme. *Comportements alimentaires et satisfaction des besoins.* Page consultée en septembre 2010.

Anonyme. *Réactions chimiques de mise en évidence de quelques corps utiles en SVT.* Page consultée en septembre 2010.

Campion P. *Mise en évidence de quelques espèces chimiques présentes dans les produits naturels.* Page consultée en septembre 2010.

Gensse M. 2004. *Mise en évidence des constituants organiques de la matière vivante sur un liquide biologique : le lait.* CREF biotechnologies.

Vigier S. et Silvas A. *TP : mise en évidence de la composition chimique de deux aliments.* Lycée Julien Wittmer. Page consultée en septembre 2010.