



# LA CHIMIE AU SERVICE DE L'ALIMENTATION

Livret élève



# 1. Introduction

Alice est préoccupée par le maintien de sa ligne et de sa santé ! Elle s'interroge sur ce qu'elle mange 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 :



Dans un régime alimentaire type, l'apport énergétique est réparti de la façon suivante :

- Les lipides : 30%
- Les glucides : 55%
- Les protéides : 15%

**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



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



## 2. Mise en évidence des composés chimiques du vivant

Alice s'est fixée pour objectif de détecter la présence, de glucides (monosaccharides et polysaccharides), de protéines et de lipides dans les aliments. Dans un manuel de sciences, notre jeune fille a déniché les quatre expériences suivantes. Pour chacune des expériences, spécifiez le constituant pouvant être identifié, réalisez l'expérience et remplissez le tableau des observations.

Voici la liste du matériel et des réactifs nécessaires à l'ensemble des manipulations.

### Matériel

- Une spatule ou cuillère
- Huit tubes à essai
- Un support de tubes
- Un papier-filtre
- Un berlin de 500 mL
- Une plaque chauffante

### Réactifs

- Huile végétale
- Solution de protéines (ex: blanc d'œuf)
- Solution de sulfate de cuivre (II) 0,1 mol/L
- Glucose solide
- Saccharose solide
- Amidon solide
- Liqueur de Fehling I et II
- Eau distillée
- Lugol
- Solution d'hydroxyde de sodium à



## a. Manipulation 1

### i. Mode opératoire

- A l'aide d'une spatule, introduisez un peu de glucose en poudre dans un tube à essai et ajoutez 5 cm<sup>3</sup> d'eau distillée (environ 2 cm de hauteur). Ajoutez dix gouttes de liqueur de Fehling.
- Recommencez l'étape précédente en utilisant une fois un morceau de sucre (saccharose) et une fois de l'amidon à la place du glucose
- Chauffez vos trois tubes au bain-marie durant deux minutes.
- Observez la coloration prise par la solution contenue dans chacun des tubes (après la mise au bain-marie) et remplissez le tableau des résultats.

### ii. Résultats

Composé mis en évidence (monosaccharide, polysaccharide, lipide ou protide) : .....

Expériences	Observations	Conclusion
<b>Glucose</b> et liqueur de Fehling au bain marie		
<b>Saccharose</b> et liqueur de Fehling au bain marie		
<b>Amidon</b> et liqueur de Fehling au bain marie		



## b. Manipulation 2

### i. Mode opératoire

- 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.
- Déposez une goutte d'huile du côté H et une goutte d'eau du côté E.
- Faites sécher sur une plaque chauffante et observez le papier-filtre.
- Remplissez le tableau des résultats.

### ii. Résultats

Composé mis en évidence (monosaccharide, polysaccharide, lipide ou protide) : .....

Expériences	Observations	Conclusion
<b>Huile</b> sur papier		
<b>Eau</b> sur papier		



## c. Manipulation 3

### i. Mode opératoire

- Déposez, à l'aide d'une spatule, du glucose en poudre dans un tube à essai. Ajoutez dix gouttes de Lugol de couleur brune.
- Recommencez l'étape précédente en utilisant une fois du sucre (saccharose) et une fois un peu d'amidon (à la place du glucose).
- Remplissez le tableau des résultats.

### ii. Résultats

Composé mis en évidence (monosaccharide, polysaccharide, lipide ou protide) : .....

Expériences	Observations	Conclusion
<b>Glucose</b> et lugol		
<b>Saccharose</b> et lugol		
<b>Amidon</b> et lugol		



## d. Manipulation 4

### i. Mode opératoire

- Introduisez 2 cm<sup>3</sup> 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.
- Recommencez l'étape précédente en utilisant de l'eau distillée (à la place de la solution de protéine).
- Remplissez le tableau des résultats.

### ii. Résultats

Composé mis en évidence (monosaccharide, polysaccharide, lipide ou protide) : .....

Expériences	Observations	Conclusion
<b>Solution de protéines,</b> hydroxyde de sodium et sulfate de cuivre		
<b>Eau,</b> hydroxyde de sodium et sulfate de cuivre		



## e. Synthèse

Grâce à vos expériences, vous êtes maintenant capable d'identifier la présence 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.

Composés	Test ou réactif	Couleur de départ	Test positif si ...
<b>Monosaccharides</b>			
<b>Polysaccharides</b>			
<b>Lipides</b>			
<b>Protéines</b>			





### 3. Analyse des aliments

#### a. Matériel et réactifs

##### Matériel

- Un mortier et un pilon
- Trois tubes à essai
- Un support de tubes
- Trois papiers-filtres
- Un berlin de 500 mL
- Une plaque chauffante

##### Réactifs

- Pain
- Jambon
- Pomme
- Pomme de terre
- Lait entier
- Lait écrémé
- Liqueur de Fehling I et II
- Eau distillée
- Lugol
- Solution d'hydroxyde de sodium à 30%
- Solution de sulfate de cuivre (II) 0,1 mol/L

#### b. Votre avis

Avant de commencer les expériences, remplissez 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
<b>Pain</b>				
<b>Jambon avec gras</b>				
<b>Pomme</b>				
<b>Pomme de terre</b>				
<b>Lait</b>				
<b>Lait écrémé</b>				



### c. Expérience

- Frottez un petit morceau de l'aliment broyé sur la feuille de papier et faites-la sécher.
- 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 cm<sup>3</sup> d'eau distillée.
- Prenez trois tubes à essai et disposez, à l'aide d'une pipette, dans chacun d'entre eux 2 cm<sup>3</sup> de la suspension obtenue (ou le lait et le lait écrémé).
- Test à la liqueur de Fehling : introduisez 10 gouttes de liqueur de Fehling dans un des tubes à essai contenant 2 cm<sup>3</sup> 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 cm<sup>3</sup> 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<sub>4</sub>) dans un des tubes à essai contenant 2 cm<sup>3</sup> de la suspension obtenue. Observez la coloration.
- Indiquez vos résultats dans le tableau des résultats en notant + si le test est positif et 0 dans le cas contraire.
- Recommencez les expériences pour l'aliment suivant ; veillez à bien laver votre mortier, votre pilon et vos tubes à essai.

### d. Résultats

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



## 4. Annexe 1 : Les constituants de notre alimentation

### • 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.

### • 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.

### • Les protéines

Les protéines ont un rôle énergétique, plastique et fonctionnel. Elles sont utilisées 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 messenger et de régulation).

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

### • 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.

### • Les fibres

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

### • Les vitamines

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