

RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE

Honneur - Fraternité - Justice



Ministère de l'Éducation et de la Réforme
du Système d'Enseignement

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

Sciences Naturelles

5^{ème} LM

Concepteurs

Mamadou Mactar Diallo

inspecteur

Nabila/ Hametal Ebnou Oumar

professeur

l'illustratrice / maquettiste :

Cheikhoumi Sid'Ahmed Ejjeved Maquettiste /IPN

2026

IPN

PRÉFACE

Dans le cadre de la mise en œuvre des orientations nationales visant l'amélioration de la qualité de l'enseignement et l'adaptation des apprentissages aux exigences du développement, l'Institut Pédagogique National a le plaisir de mettre à la disposition des enseignants et des élèves cette nouvelle collection de manuels scolaires scientifiques destinés au second cycle de l'enseignement secondaire.

Ces ouvrages couvrent l'ensemble des filières du lycée, aussi bien scientifiques que littéraires, dans les disciplines des Mathématiques, des Sciences de la Nature, de la Physique et de la Chimie. Ils ont été élaborés conformément aux programmes officiellement en vigueur et traduisent la volonté des autorités éducatives de garantir à tous les apprenants des ressources pédagogiques de qualité, adaptées aux objectifs de formation et aux réalités de notre système éducatif.

Depuis la réécriture des programmes en 1999 jusqu'à la validation des programmes actuellement en vigueur en 2022, notre système éducatif a connu plusieurs étapes de réforme et de modernisation curriculaires. Toutefois, cette collection marque une avancée historique, puisqu'il s'agit de la première fois que les filières littéraires, notamment les Lettres Modernes (LM) et les Lettres Originelles (LO), bénéficient de manuels scolaires dans les disciplines scientifiques pour tous les niveaux du second cycle, de la 5^e à la 7^e année. Les filières LO ont, en outre, bénéficié de manuels rédigés en langue arabe afin de répondre aux spécificités linguistiques et pédagogiques de ces séries et de garantir une meilleure accessibilité des contenus scientifiques aux apprenants concernés.

Le travail réalisé dans le cadre de ce projet a consisté, d'une part, à la révision de douze titres correspondant aux manuels des disciplines de base dans les différents niveaux du lycée et, d'autre part, à la conception de vingt-deux nouveaux titres couvrant les autres. Cette entreprise éditoriale d'envergure témoigne de l'engagement des autorités éducatives à renforcer les ressources pédagogiques nationales et à accompagner efficacement la mise en œuvre des nouveaux programmes.

Conscient de l'importance stratégique du manuel scolaire dans le processus d'enseignement-apprentissage, l'Institut Pédagogique National a mobilisé les meilleures compétences nationales pour la réalisation de cette tâche. Des inspecteurs, des conseillers pédagogiques et des professeurs expérimentés, reconnus pour leur expertise scientifique et pédagogique, ont ainsi été sélectionnés afin de concevoir et de réviser des ouvrages répondant aux exigences de qualité académique, pédagogique et didactique.

Les équipes de conception se sont attachées à produire des manuels clairs, structurés et accessibles, favorisant le développement des connaissances,

des compétences et de l'esprit scientifique chez les apprenants. Une attention particulière a été accordée à la cohérence des contenus, à la progressivité des apprentissages, à l'intégration des activités pratiques ainsi qu'à l'exploitation d'illustrations et de situations d'apprentissage adaptées au contexte national.

L'Institut Pédagogique National tient à exprimer sa profonde gratitude à la Banque Islamique de Développement pour l'appui précieux qu'elle a apporté à ce projet. Grâce à son financement, toutes les étapes de cette importante œuvre éducative ont pu être réalisées, depuis la rédaction et la révision des manuscrits jusqu'à leur édition, leur correction et leur impression. Cet accompagnement constitue une contribution majeure au développement de l'éducation et au

renforcement de la qualité des apprentissages dans notre pays.

L'Institut Pédagogique National adresse également ses sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué à l'aboutissement de cette œuvre : auteurs, relecteurs, inspecteurs, équipes techniques et partenaires ayant accompagné les différentes phases de conception et de production. Nous espérons que ces manuels constitueront des outils pédagogiques efficaces au service des enseignants et des élèves et qu'ils contribueront au renforcement de l'enseignement des sciences, à l'amélioration des performances scolaires et à la formation d'une génération capable de participer activement au développement national.

Le Directeur Général de l'Institut Pédagogique National
Dr. Cheikh Mouadh Sidi Abdella

Avant-propos

Chers professeurs

Chers élèves

Ce manuel intitulé « Sciences naturelles » a été conçu pour répondre aux besoins conjoints des élèves et des enseignants. Il s'inscrit dans la volonté de rendre les sciences de la vie et de la Terre accessibles, claires et motivantes, en mettant en valeur des notions fondamentales indispensables à la compréhension du fonctionnement du vivant.

L'ouvrage aborde deux thèmes essentiels :

Les échanges cellulaires, base de toute activité vitale, permettant de comprendre comment la cellule assure ses fonctions grâce aux interactions avec son environnement ;

L'alimentation et la digestion, processus par lesquels l'organisme transforme et utilise les nutriments, garantissant ainsi croissance, énergie et santé.

En proposant des explications rigoureuses, des schémas, des activités et des pistes de réflexion, ce livre vise un triple objectif :

- ▶ Former, en transmettant des savoirs scientifiques fiables et structurés ;
- ▶ Informer, en mettant en relation les connaissances théoriques avec des exemples concrets du quotidien ;
- ▶ Inspirer, en suscitant la curiosité scientifique, le goût de l'exploration et l'esprit critique.

Cet ouvrage est destiné non seulement aux élèves, qui y trouveront un outil de travail et de révision, mais aussi aux professeurs, qui pourront l'utiliser comme support pédagogique et source d'activités variées

Puisse ce livre contribuer à renforcer la passion pour les sciences, à encourager la rigueur intellectuelle et à ouvrir la voie vers une meilleure compréhension de la vie.

Concepteurs

Mamadou Moctar Diallo

inspecteur

Nabila/ Hametal Ebnou Oumar

professeur

IPN

TABLE DES MATIERES

UNITE I : LES ECHANGES CELLULAIRES

Introduction :

- 1- Échange d'eau
- 1-1 Notion d'osmose
- 1-2 Calcul de la pression osmotique :
- 2- Échange de substances dissoutes :
- 2-1 Notion de diffusion :
- 2-2 Transport Membranaire :
- 2-2-1 Transport actif et passif
- 3- Notion et types de perméabilité
- 4- Échange de substances non dissoutes :
- 4-1 Endocytose et Exocytose :
- 5 Je m'exerce :

UNITE II ALIMENTATION ET DIGESTION

- I- L'alimentation
 - A- Etude d'un aliment : le lait
 - 1-1 Mise en évidence des matières organiques
 - 2- Mise en évidence des matières minérales
 - B- Types d'aliments :
 - C- Rôles des aliments
 - D- Alimentation équilibrée
 - E- Notion de métabolisme de base
 - 3- Notion de Ration Alimentaire
- II- La digestion chez L'homme
 - A- Digestion in vitro du pain
 - 1-1 Notion d'enzyme :
 - 1 – 2 Caractères et conditions d'action d'une enzyme
 - 2 – 1 Etapes de la digestion :
 - 2 – 1 – 1 : Digestion buccale et œsophagienne
 - 2 – 1 -2 Digestion gastrique :
 - Digestion intestinale :
 - 3- Absorption des nutriments
- III- Hygiène alimentaire

IPN

UNITE I

LES ECHANGES CELLULAIRES

Introduction :

Pour survivre et se reproduire, la cellule, qu'elle soit animale ou végétale, entretient des échanges avec le milieu extracellulaire.

La cellule peut échanger de l'eau, des substances dissoutes ou des particules avec son milieu.

La membrane plasmique a pour rôle essentiel de séparer le contenu cellulaire de l'extérieur, tout en maintenant des échanges et des communications, de façon contrôlée.

Elle permet le passage de certaines substances chimiques tout en assurant la stabilité de la composition du milieu intracellulaire. Elle autorise ou non le passage de certaines molécules et ions et en contrôle les flux entrants et sortants.

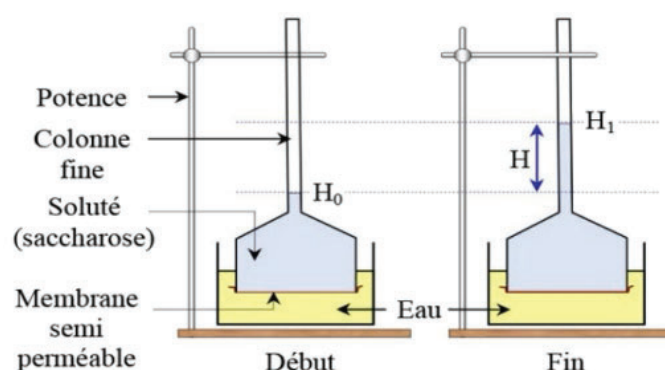
Les passages à travers la membrane se font soit par diffusion passive soit par transport actif (qui nécessite un transporteur protéique et de l'énergie).

Les expériences simples et des faits d'observation permettent de démontrer l'existence de tels échanges et le mécanisme de leur réalisation.

1- Échange d'eau

1-1. Notion d'osmose

Activité 1 : l'expérience de Dutrochet



L'osmomètre de DUTROCHET : est un entonnoir dont la grande ouverture est fermée par une membrane de cellophane ou vessie de porc.

Dans un cristallisateur contenant de l'eau distillée, on plonge l'extrémité élargie d'un entonnoir fermé par une membrane de cellophane (pellicule transparente fabriquée à partir d'un hydrate de cellulose). L'entonnoir contient une solution de saccharose. On obtient les résultats du document ci-dessus.

Consigne : Analyser puis expliquer ces résultats

Au début de l'expérience, les liquides sont au même niveau dans le cristalliseur et dans le tube de l'entonnoir: On constate après quelques minutes une montée du niveau du liquide dans le tube de l'entonnoir.

Le niveau de la solution de saccharose s'est élevé.

L'eau est passée du milieu le moins concentré (eau pure) au milieu le plus concentré (solution du saccharose) : L'eau se déplace par osmose de la zone de faible concentration en soluté (l'eau pure) vers la zone de forte concentration en soluté (la solution de saccharose dans l'entonnoir) à travers la membrane semi-perméable.

Essentiel

Les échanges d'eau se font du milieu le moins concentré (milieu hypotonique) vers milieu le plus concentré (milieu hypertonique) en présence d'une membrane semi-perméable : c'est le phénomène de l'osmose .

Les échanges d'eau s'arrêtent quand les concentrations de part et d'autre de la membrane cellulaire deviennent égales : c'est l'isotonie.

Le milieu hypertonique est celui qui a la plus forte molarité c'est-à-dire la plus forte concentration molaire en soluté. Le milieu hypotonique est celui qui a la plus faible molarité.

Milieu isotonique : C'est un milieu dont la concentration en solutés est égale à celle de l'intérieur de la cellule

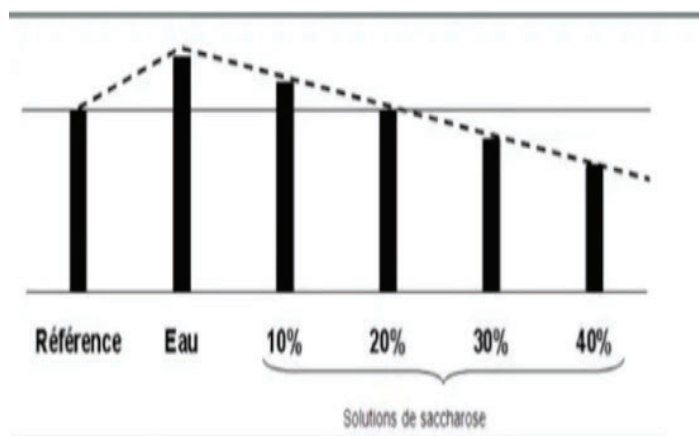
1-2. Chez une cellule végétale :**Activité:2**

Comment mettre en évidence les échanges d'eau chez une cellule végétale, à l'œil nu ?

Expérience : Echange d'eau chez la pomme de terre.

► Préparer 6 cylindres de pomme de terre de 50mm de haut sur 5mm de diamètre ;

- ▶ Garder un cylindre pour référence et les cinq autres sont répartis dans cinq tubes à essai renfermant des solutions de concentrations croissantes : eau, solutions de saccharose à 10%, 20%, 30% et 40%.
- ▶ Après 1h, traduire graphiquement les résultats (document ci-contre) en ne considérant que la longueur des cylindres.



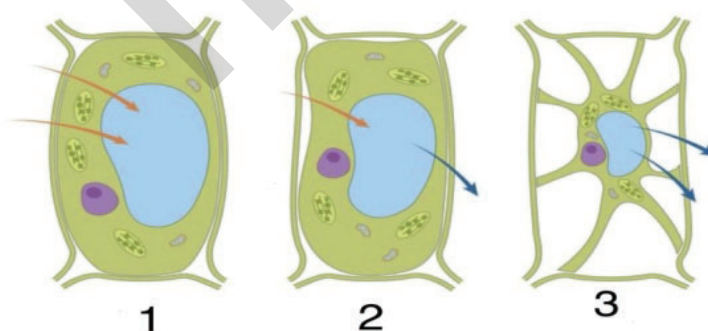
Activité:3

Comment mettre en évidence les échanges d'eau chez une cellule végétale, au microscope.

Expérience : Echange d'eau chez l'oignon

- ▶ Prélever trois fragments d'épiderme d'oignon violet (cellules à vacuole naturellement colorée);
- ▶ Plonger chaque fragment dans une solution de chlorures de Sodium (NaCl) de concentration déterminée (2g/l, 9g/l et 20g/l) pendant 3 minutes.
- ▶ Monter chacun des fragments entre lame et lamelle dans une goutte de la solution correspondante ;

Observer les préparations au microscope :



Consigne : observer et interpréter ces résultats

Le cylindre placé dans l'eau distillée a augmenté de longueur, l'augmentation de la taille des fragments est due à leur absorption d'eau, celui immergé dans la solution de saccharose de 10% présente une variation plus faible ;

La solution à 20% n'a provoqué aucune modification: il n'y a ni absorption ni sortie d'eau, c'est pourquoi il n'y a pas de variation de taille des fragments.

Dans les solutions concentrées (30%, 40%), la longueur des cylindres a diminué, La diminution de taille s'explique par une perte d'eau des fragments (Activité 2).

-La cellule 1 : Le milieu extérieur est moins concentré que la vacuole de la cellule. L'eau a pénétré dans la vacuole d'où l'augmentation du volume : elle exerce des forces sur la paroi pectocellulosique : la cellule est turgescente.

-la cellule 2 : Le milieu extérieur a la même concentration que la vacuole. Il n'y a aucun échange d'eau. La vacuole n'exerce aucune pression sur la paroi.

C'est la plasmolyse limite. La croissance ne se fait pas. C'est l'isotonie.

-la cellule 3 : Le milieu extérieur est plus concentré que la vacuole. L'eau sort de la cellule. La vacuole a diminué de volume, et n'exerce plus de forces sur la paroi pectocellulosique.

La cellule est flasque : elle est plasmolysée . (Activité 3).

Remarque :

La cellule végétale peut absorber de l'eau sans éclater car elle est protégée par la paroi pectocellulosique contrairement à la cellule animale qui n'en dispose pas.

Essentiel

Une cellule végétale placée dans un milieu hypotonique gagne de l'eau et devient turgescente (maintient sa forme grâce à sa paroi rigide qui empêche l'éclatement). Dans un milieu hypertonique, l'eau sort de la cellule, entraînant la plasmolyse (le décollement de la membrane plasmique de la paroi cellulaire).dans la solution isotonique la cellule conserve sa taille normale (il ya aucun échange)

1-3 Chez une cellule animale

Activité:4

Comment mettre en évidence les échanges d'eau chez une cellule animale, à l'œil nu.

Expérience : Echange d'eau chez les globules rouges

Trois tubes à essai contiennent respectivement les solutions suivantes :

- ▶ Tube1 : eau distillée
- ▶ Tube2 : solution de chlorure de sodium à 8 g/litre
- ▶ Tube3 : solution de chlorure de sodium à 100 g/litre.

Dans chaque tube, faire arriver des gouttes de sang défibriné de mouton et agiter le mélange.

Observer les résultats (document ci-contre):

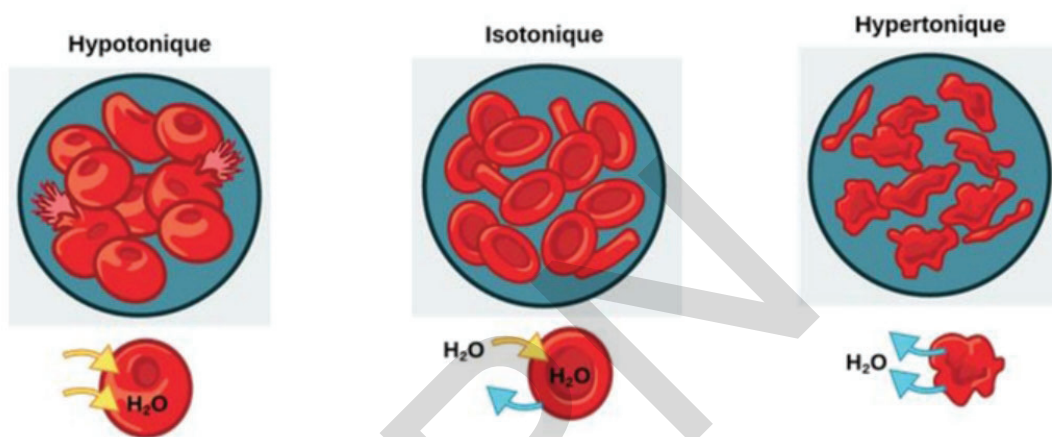
Activité:5

Comment mettre en évidence les échanges d'eau chez une cellule animale, au microscope.

Expérience : Echange d'eau chez les globules rouges au microscope.

Une goutte du contenu de chacun des trois tubes de l'expérience précédente est placée entre lame et Lamelle.

Le prélèvement est fait après agitation pour que les globules rouges se trouvent en suspension.



Consigne : Analyser les documents précédents puis conclure.

Le contenu du tube 1 est rose mais parfaitement transparent, celui des deux tubes 2 et 3 est rose mais opaque.

En laissant reposer les tubes, on voit apparaître un culot surmonté d'un liquide clair dans les tubes 2 et 3, le contenu du tube 1 restant uniformément coloré en rose. Les tubes 2 et 3 renferment donc une suspension dont la phase « solide » est représentée par les globules rouges qui sédimentent ; le tube 1 renferme une solution qui, par sa couleur ne peut être qu'une solution d'hémoglobine : il y a hémolyse dans le tube 1 (activité 4)

► Les globules rouges restent invisibles dans le prélèvement du tube 1.

Ils ont été profondément altérés.

Cette altération des globules rouges, qui prend le nom d'hémolyse, ne peut s'expliquer que par la pénétration d'eau.

► les globules rouges sont visibles dans le prélèvement du tube :2 et ne semblent pas avoir changé de forme : il y a isotonie

► Les globules rouges du troisième prélèvement ont pris un aspect étoilé et diminué de volume : on parle de globules rouges crénelés.

Les cellules ont perdu de l'eau (activité 5).

Remarque : Si on replace les hématies du tube 3 dans les conditions du tube 2, elles retrouvent leur aspect normal par suite d'une réabsorption d'eau : on parle de la

déplasmolyse. La plasmolyse est donc réversible.

L'aspect des hématies dépend du milieu dans lequel elles se trouvent. Les variations de volume sont essentiellement dues à des flux d'eau à travers la membrane des hématies.

De manière générale, la cellule vivante échange l'eau avec son milieu de vie.

Essentiel

Sous l'effet d'osmose, la cellule animale change de forme,

si elle est placée dans un milieu hypotonique, elle gonfle puis éclate (c'est l'hémolyse) en raison de l'absence de la paroi cellulaire et dans un milieu hypertonique perd de l'eau et devient crénelée c'est la plasmolyse.

1-2 Calcul de la pression osmotique :

Activité :6

Soient des cylindres de pomme de terre placés dans une solution de chlorure de sodium à 9 g/l et que la température est 37°C.

Consigne : calculer la pression osmotique de la solution de chlorure de sodium

La pression osmotique est fonction de la concentration en masse du corps dissous, de son ionisation, de sa masse molaire et de la température.

► Calcul de la pression osmotique de la solution de chlorure de sodium :

Le chlorure de sodium NaCl se dissocie en deux ions : Na⁺ et Cl⁻

$$R = 0.082 \quad C = 9 \text{ g/L} \quad T = 37^\circ\text{C} = 37 + 273 = 310 \text{ K}$$

$$M = (1 \times 23) + (1 \times 35.5) = 58.5 \text{ g/mol}$$

$$i = 2$$

$$PO = 2 \times 0.082 \times 9 / 58.5 \times 310 = 7.57 \text{ atm}$$

Essentiel

La pression osmotique est la pression minimale qu'il faut exercer pour empêcher le passage d'un solvant d'une solution moins concentrée à une solution plus concentrée au travers d'une membrane semi-perméable.

Elle peut être calculée selon la formule suivante :

$$PO = \pi = R \cdot C / M \cdot T$$

PO : pression osmotique en atmosphère (1 atm = 105 Pa).

R : constante universelle des gaz parfaits (= 0.082).

C : concentration (g/L).

M : masse molaire (g/mol).

T : température de la solution (°K)

Remarque : Pour les substances ionisables, on doit prendre en compte le nombre d'ions dans le calcul de la pression osmotique.

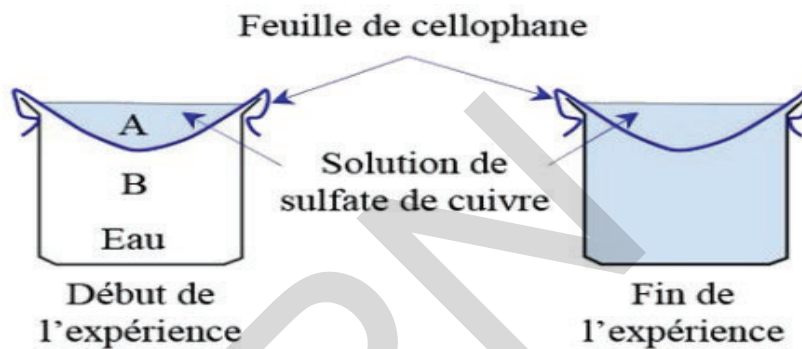
$PO = \pi = iR \cdot C/M \cdot T$ avec i = nombre d'ions

2- Échange de substances dissoutes :

2-1 Notion de diffusion :

Activité 7 :

Mise en évidence du phénomène de la diffusion



On prépare le montage expérimental représenté dans le schéma précédent:

Le papier cellophane est perméable à l'eau et au sulfate de cuivre.

Dans la partie B, on a de l'eau distillée; dans la partie A, on met une solution de sulfate de cuivre.

Activité 8

Comment mettre en évidence les échanges de substances dissoutes chez une cellule ?

Expérience : Échange de substance dissoute chez le chou rouge.

► Placer un lambeau d'épiderme de chou rouge dans une goutte d'acétate d'ammonium à 4%.

► Après quelques instants, constater que les cellules se plasmolysent puis deviennent turgescentes

► Observer aussi que la couleur des vacuoles qui était rouge, vire au bleu.

► Pour expliquer le changement de couleur des vacuoles, extraire le pigment vacuolaire (en broyant quelques feuilles de choux rouge) puis lui ajouter quelques gouttes d'acétate d'ammonium : remarquer que le mélange prend une couleur bleue.

Consigne : interpréter ces résultats

Après un temps donné, la coloration bleue diffuse de A vers B ; et la concentration du sulfate de cuivre devient la même dans A et B. Entre le début et la fin de l'expérience, les molécules de sulfate de cuivre ont diffusé du compartiment «A» vers le compartiment «B».

L'équilibre est atteint lorsque les concentrations du sulfate de cuivre dans les deux compartiments sont égales (Activité 7)

Au début, les cellules se plasmolysent par perte d'eau car la solution d'acétate d'ammonium (4%) est hypertonique.

Le changement de couleur de la cellule montre que l'acétate d'ammonium est passé dans le cytoplasme.

Il se déplace du milieu le plus concentré vers le milieu le moins concentré, c'est la diffusion

L'entrée d'acétate d'ammonium rend le cytoplasme hypertonique par rapport à la solution d'acétate d'ammonium. Il se produit donc une entrée d'eau, d'où le retour à l'état de turgescence appelé : la Déplasmolyse.

De façon générale, la cellule vivante échange les substances dissoutes avec son milieu. (Activité 8)

Essentiel

La diffusion ou dialyse fait que les solutés (matières dissoutes) passent du milieu hypertonique au milieu hypotonique à travers une membrane perméable.

La déplasmolyse : c'est la turgescence d'une cellule plasmolysée après une diffusion : c'est une plasmolyse réversible, la déplasmolyse spontanée est la conséquence de la diffusion

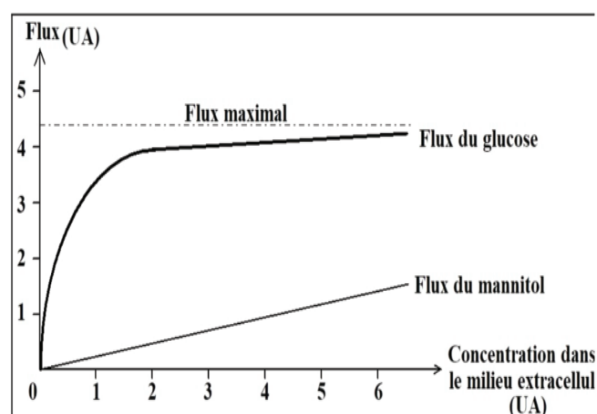
2-2 Transport Membranaire :

2-2-1 Transport actif et passif

Activité :9

A REVOIR

On se propose d'étudier la perméabilité d'une cellule au glucose et au mannitol. Pour cela, on utilise la technique de marquage isotopique. Le marquage isotopique consiste à remplacer dans la molécule que l'on désire étudier, un atome normal



(non radioactif) par un atome radioactif de manière à pouvoir l'utiliser comme traceur. Le graphique ci-contre résume les résultats obtenus :

Le flux du mannitol radioactif augmente linéairement en fonction de la concentration du milieu extracellulaire. Il atteint à peu près 1.5 UA pour une concentration extracellulaire de 6 UA.

Le flux du mannitol est proportionnel à la concentration de glucose extracellulaire : c'est une diffusion libre.

► Le flux du glucose augmente rapidement (il atteint 4UA) lorsque la concentration extracellulaire est inférieure à 2UA. Quand cette concentration dépasse 2UA, le flux du glucose continue à augmenter mais de façon moins rapide (il s'approche du flux maximal).

Pour une même concentration extracellulaire, le flux du glucose est toujours supérieur à celui du mannitol bien que leurs masses molaires soient presque égales.

Le flux réel du glucose montre que la diffusion est plus efficace et accélérée. De plus elle est saturée à une certaine concentration de glucose extracellulaire : on dit que la diffusion du glucose est facilitée.

On ne peut expliquer ces résultats que si on considère l'existence de facteurs facilitant le passage du glucose à travers la membrane cytoplasmique.

► L'étude de la plasmolyse des cellules d'épiderme d'oignon préalablement placées dans une solution de rouge neutre à 1 g/l, pH = 7,4; montre que les vacuoles sont de plus en plus colorées : l'eau sort mais le rouge neutre reste.

Que peut-on déduire sachant que la masse molaire du glucose est de 180g/mol et celle du mannitol de 182 g/mol ?

Le rouge neutre ne traverse la membrane que dans un seul sens : sa diffusion est dite orientée.

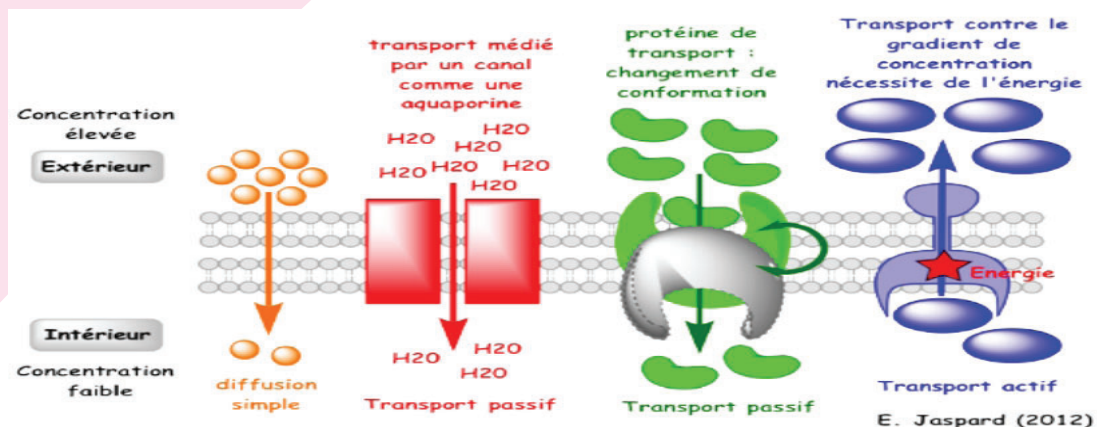
Lorsqu'une substance traverse la membrane plasmique suivant un gradient décroissant, on peut considérer que sa diffusion à travers la membrane est une diffusion libre. C'est essentiellement le cas de l'eau, des gaz dissous et parfois de certaines substances dissoutes.

Lorsqu'une substance traverse la membrane contre un gradient décroissant, il s'agit d'un transport actif qui nécessite une dépense d'énergie par la cellule. C'est le cas de la plus part des substances dissoutes.

Les phénomènes de diffusion facilitée et de diffusion orientée s'expliquent par l'existence au niveau de la membrane des molécules particulières (protéines) ayant une activité qui dépend du type de molécule à transporter.

Activité :10

Mise en évidence d'un transport passif et actif :
Observer la figure ci-dessous



Consigne : A partir de l'analyse des documents, dégagez les types de transport de substances dissoutes.

L'image illustre différents mécanismes de transport à travers une membrane cellulaire, notamment :

► **Transport passif** : C'est le transport qui se fait sans consommation d'énergie. Il se fait selon le gradient de concentration

La diffusion, elle, n'est possible que si les solutions sont séparées par une membrane perméable, on a :

► **La diffusion simple ou libre** : Lorsqu'une substance traverse la membrane plasmique suivant un gradient décroissant, on peut considérer en première approximation, que sa diffusion à travers la membrane est une diffusion libre.

► **La diffusion facilitée** : Comme dans le cas d'une diffusion simple, la différence de concentration est le moteur du transport. Cependant la molécule ne traverse pas directement la membrane, elle doit utiliser une protéine membranaire de transport. Ainsi, les phénomènes physiques (osmose, diffusion) ne sauraient expliquer la pénétration des substances dissoutes dans la cellule. Dans certains cas, cette pénétration s'accomplit même à l'encontre des phénomènes physiques et nécessite, de la part de la cellule, une dépense d'énergie : on parle de transport actif. L'origine de cette énergie doit être recherchée dans le métabolisme.

► **Le transport actif:**

Il implique le transfert d'une molécule contre son gradient de concentration grâce à l'utilisation d'une protéine transmembranaire de type pompe. Il s'agit d'un transport actif qui nécessite une dépense d'énergie par la cellule. C'est le cas de la plus part des substances dissoutes.

Essentiel

Le transport membranaire est le passage d'une molécule ou d'un ion à travers une membrane plasmique :

-transport passif : c'est le transport qui se fait sans consommation d'énergie.

La diffusion de l'eau (osmose) à travers la membrane est une diffusion libre et celle des substances dissoutes est généralement facilitée. Les deux types de diffusion sont des transports passifs.

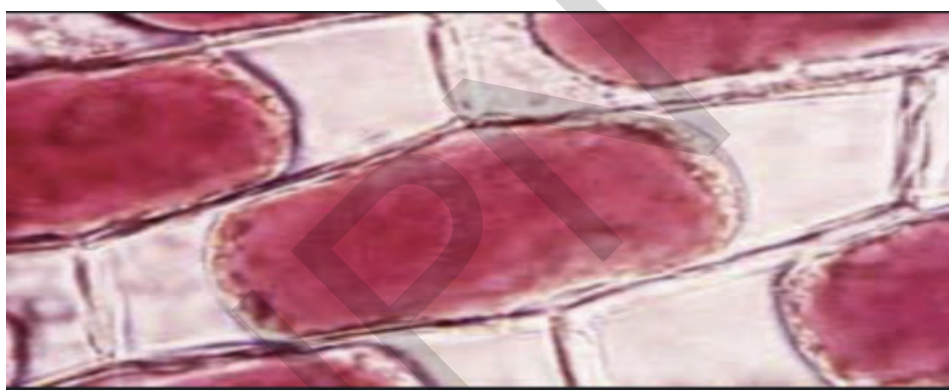
- Le transport actif : consomme de l'énergie et s'effectue contre le gradient de concentration.

3-Notion et types de perméabilité :

Activité:11

Quels sont les principaux types de perméabilité cellulaire ?

Si on dépose un lambeau d'épiderme d'oignon non coloré dans une solution de rouge neutre à 1%, pH= 7,4, on s'aperçoit au bout de quelques temps qu'il est coloré, les vacuoles paraissent plus colorées que ce liquide extérieur (document ci-cotre):



Si ensuite, on place le lambeau coloré dans de l'eau, on constate qu'il n'y a pas sortie de rouge neutre

Monter un fragment d'épiderme de Tulipe rouge dans une goutte d'une solution de formamide ($\text{H}-\text{CONH}_2$) à 10%. Constater, au microscope, que les cellules se plasmolysent aussitôt, mais que cet état va en s'atténuant progressivement.

En 2 à 5 minutes, la déplasmolyse spontanée est totale.

Constater que les cellules placées dans la solution sucrée sont toujours plasmolysées. La quantité de saccharose absorbée est nulle ou négligeable.

Dans les conditions physiologiques, l'absorption de l'eau est plus rapide que celle des substances dissoutes.

Consigne : analyser et interpréter ces résultats

► Le rouge neutre ne traverse la membrane que dans un seul sens : sa diffusion est dite orientée. Le cytoplasme est donc perméable au rouge neutre, mais il s'agit d'une perméabilité à sens unique : perméabilité orientée.

► La cellule absorbe lentement la formamide, et cette absorption entraîne le retour dans la vacuole d'une quantité équivalente d'eau : d'où la déplasmolyse constatée. on ne saurait donc parler de semi-perméabilité, mais de perméabilité différentielle.

-L'absence d'absorption de saccharose montre que la perméabilité du cytoplasme est non seulement différentielle, mais aussi sélective.

Essentiel

Il existe plusieurs types de perméabilités observés au niveau d'une membrane cellulaire

Une membrane semi-perméable (ou hémiperméable) ne laisse passer que de l'eau et arrête le passage de toutes les molécules dissoutes ainsi que des ions.

► La perméabilité sélective : c'est lorsqu'une membrane plasmique est perméable à certaines substances et imperméable à d'autres.

► La perméabilité différentielle : certaines substances traversent la membrane plasmique avec une vitesse très rapide et d'autres à une vitesse moins rapide.

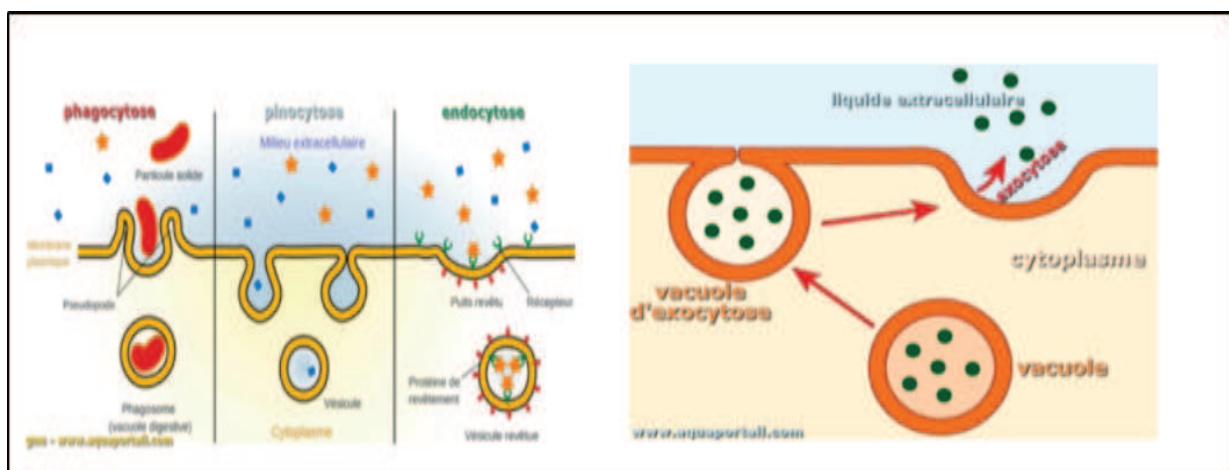
► La perméabilité orientée : c'est le passage de certaines substances dans un sens unique.

4- Échange de substances non dissoutes :

4-1 Endocytose et Exocytose :

Activité :12

Les schémas ci-dessous décrivent les étapes d'une Endocytose et d'une exocytose :



Consigne : Analyser les documents pour expliquer les phénomènes observés.

Après l'observation des documents 1 et 2, on constate que :

La cellule présente aussi des échanges en masse de substances solides ou liquides de l'intérieur vers l'extérieur (exocytose) ou de l'extérieur vers l'intérieur (endocytose).

Le document 1 nous montre une invagination et une internalisation de particules

solides et liquides suite à la formation de :

▶ vésicules appelées phagosome à partir de la membrane plasmique. Chaque phagosome entoure une ou plusieurs particules solides pour les transporter dans le cytoplasme : c'est une endocytose par phagocytose.

▶ vésicules appelées pinosomes de la membrane plasmique pour entourer et transporter les particules liquides dans le cytoplasme : c'est une endocytose par pinocytose.

le document 2 nous montre des vésicules cytoplasmiques qui peuvent ingérer et rejeter des particules à l'extérieur de la cellule à travers la membrane plasmique: c'est une exocytose.

Essentiel

En plus de l'eau et des solutés, les cellules peuvent aussi échanger des particules selon deux modalités : l'endocytose et l'exocytose.

. L'endocytose : C'est le processus par lequel les cellules ingèrent diverses substances présentes dans le milieu extérieur.

Si les particules ingérées sont solides, on parle de phagocytose et lorsqu'elles sont liquides, on parle de pinocytose. L'exocytose : C'est le processus par lequel divers substances présentes à l'intérieur de la cellule sont expulsées à l'extérieur

Je m'exerce :

Exercice :1

Répondre par vrai ou faux

Une Cellule mise dans une solution hypertonique devient :

Normale

plasmolysée

turgescence

Gonflée

2. Le phénomène d'osmose contrôle le passage à travers une membrane vivante :

- ▶ De l'eau du milieu hypertonique vers le milieu hypotonique.
- ▶ De l'eau du milieu hypotonique vers le milieu hypertonique.
- ▶ De substances dissoutes du milieu hypotonique vers le milieu hypertonique
- ▶ De substances dissoutes du milieu hypertonique vers le milieu hypotonique

3. Une cellule végétale dont la vacuole est vidée d'eau est appelée :

- ▶ Une cellule turgescence
- ▶ Une cellule plasmolysée
- ▶ Une cellule morte

4-La diffusion est le passage de substance dissoute à travers une membrane vivante :

- ▶ Du milieu hypotonique vers un milieu hypotonique.
- ▶ Du milieu hypotonique vers un milieu hypertonique.

- ▶ Du milieu hypertonique vers un milieu hypotonique.
- ▶ Du milieu hypertonique vers un milieu hypertonique.

5-Le phénomène de diffusion contrôle le passage à travers une membrane vivante :

- ▶ de l'eau du milieu hypertonique vers le milieu hypotonique
- ▶ de l'eau du milieu hypotonique vers le milieu hypertonique
- ▶ de substances dissoutes du milieu hypotonique vers le milieu hypertonique
- ▶ de substances dissoutes du milieu hypertonique vers le milieu hypotonique

6- Le transport actif de substances dissoutes à travers une membrane vivante se fait :

- ▶ suivant le gradient de concentration sans dépense d'énergie.
- ▶ suivant le gradient de concentration avec dépense d'énergie.
- ▶ contre le gradient de concentration avec dépense d'énergie.
- ▶ contre le gradient de concentration sans dépense d'énergie.

Exercice :2

On veut calculer la pression osmotique des cellules d'épiderme de feuilles de chou rouge dans les solutions de saccharose de concentrations différentes (tableau ci-dessous).

Au bout d'une demi-heure, on compte les cellules plasmolysées

Concentration molaire des solutions	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Nombre de cellules plasmolysées sur 100 cellules observées	8	75	95	100	100

- 1- Représentez, par un dessin précis, une cellule végétale plasmolysée
- 2-Construisez le graphe représentant le nombre de cellules plasmolysées en fonction de la concentration de la solution en saccharose.
- 3-Analysez puis interprétez méthodiquement ce graphe.
- 4- Pourquoi les cellules de l'échantillon ne se plasmolysent-elles pas simultanément pour une concentration donnée?
- 4-Calculez la pression moyenne des cellules de l'échantillon, en considérant qu'il y a équilibre osmotique entre l'ensemble de l'échantillon et le milieu quand il y a 50% de cellules plasmolysées.

La température de la salle d'expérimentation est de 27°C.

Exercice :3

- ▶ On laisse séjourner des cellules de pétales colorées de canna dans des solutions d'urée de concentrations différentes : Solution n°1 =12g/l ; Solution n°2 =13,5g/l ; Solution n°3 =15g/l.
- ▶ On monte ensuite ces cellules entre lame et lamelle dans la solution où elles ont séjourné et on les observe au microscope, les pétales sont colorés en rouge. On a obtenu :
dans la solution n°1 : vacuole très développée, occupant toute la surface de la cellule, décoloration rose.

Dans la solution n°2 : vacuole plus petite et plus colorée, léger décollement de la membrane cytoplasmique.

Dans la solution n°3 : vacuole très rétractée, rouge très foncée et le cytoplasme suivant la même modification.

1-Représenter schématiquement une cellule de chaque préparation et annoter soigneusement.

2-Interpréter chacun de ces résultats.

3-Calculer la pression osmotique du contenu cellulaire.

4- Quelle est la concentration exprimée en g/l d'une solution de Na Cl qu'il faudra utiliser pour obtenir sur les cellules de canna les mêmes phénomènes observés dans la solution n°1 d'urée ?

Exercice :4

1/Les affirmations suivantes sont-elles VRAIES ou FAUSSES. Dans ce dernier cas, donner la réponse juste :

- a) La diffusion des substances dissoutes à travers une membrane perméable prend le nom de dialyse.
- b) On appelle exocytose la sortie des particules non dissoutes hors de la cellule.
- c) En arrosant des plantes fanées, nous faisons la mise en évidence de la déplasmolyse spontanée.
- d) La perméabilité est différentielle si la membrane laisse passer certaines substances dissoutes et d'autres non.
- e) Le passage des gouttelettes lipidiques lors de l'absorption intestinale est un exemple de pinocytose.
- f) La membrane cellulosique ne peut pas résister à une entrée excessive d'eau. Elle peut s'éclater.

Exercice :5

Des feuilles de salade sont placées dans une solution de vinaigrette.

Après une demi-heure, les feuilles de salade deviennent flasques ou molles, le volume de la solution de vinaigrette augmente.

- a) Expliquer ce phénomène.
- b) Faire le schéma annoté d'une cellule de ces feuilles de salade devenues flasques.

Exercice :6

Dans un tube à essai contenant une solution de Na Cl à 0,1%, on ajoute quelques gouttes de sang incoagulable.

- a) Convertir la concentration de la solution de Na Cl à 0,1% en gramme par litre.
- b) Calculer la concentration massique (exprimée en g/l) d'une solution de Na Cl (corps électrolyte) isotonique à la solution d'urée $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ à 0,5 (corps non électrolyte)

On donne : C = 12 ; O = 16 ; N = 14 ; Na = 23 ; Cl = 35,5

- c) Après un certain moment, on remarque que le liquide surnageant devient rouge et au fond du tube

se dépose un culot incolore qui renferme des débris de membranes globulaires. Interpréter ces résultats observés et en conclure.

Exercice :7

On a plongé les cellules épidermiques de pétale d'une fleur, préalablement colorés, dans des solutions d'urée de concentrations différentes :

- solutions 1 : urée 1 %
- solution 2 : urée 1,8%
- solution 3 : urée 6 %

Ainsi, après l'observation au microscope optique, toutes les vacuoles deviennent rouges,

- Dans la solution 1 : vacuole de grande taille
- Dans la solution 2 : cellule normale
- Dans la solution 3 : vacuole petite, rouge

1- Quel colorant utilise-t-on dans ce cas ?

2) - a - Indiquer les phénomènes des échanges dans la solution 1 et la solution 3.

b - Représenter à l'aide de schémas annotés les aspects des cellules dans la solution 1 et 3.

3- Dans la solution 2, on peut calculer la pression osmotique du milieu interne de la cellule.

Calculer cette pression osmotique sachant que la température ambiante est 20°C.

Urée: $\text{Co} (\text{NH}_2)_2$ C = 12; H = 1; O = 16; N = 14

Exercice :8

Compléter le texte à trous par les mots convenables.

Les membranes biologiques possèdent une perméabilité...1..., c'est à dire, qu'elles se laissent traverser par certaines substances plus facilement que par d'autres.

Dans la Perméabilité...2.... la membrane se laisse traversée par une substance dans un sens et pas dans l'autre sens.

La perméabilité...3....limite plus ou moins la traversée des particules mues par les forces osmotiques et électrostatiques.

Exercice :9

1- Expliquer les mécanismes des échanges cellulaires en reliant par des flèches les phénomènes et les éléments échangés suivants:

PHENOMENES	ELEMENTS ECHANGES
a- OSMOSE	1- Liquide
b- DIALYSE	2- Solide
c- PINOCYTOSE.	3- Substances dissoutes
d- PHAGOCYTOSE	4- Eau

2 - Comparer dans un tableau la différence entre les transports ACTIFS et les transports PASSIFS,

3 -L'eau peut entrer dans la cellule par un phénomène A qui peut être spontané ou provoqué.

Déterminer A

Compléter le tableau suivant :

Phénomènes	A spontané	A provoqué
Etat de la cellule initiale		
Condition(s) de l'expérience		
Type de milieu extracellulaire		
Mouvement de l'eau		

Exercice :10

Pour étudier la pression osmotique on a pratiqué des expériences avec des Cylindres de pomme de terre de 50mm de haut et de 5mm de diamètre. On a préparé 6 cylindres ; on place les 5 cylindres dans 5 tubes à essai contenant des solutions différentes à concentrations croissantes.

Tubes	T1	T2	T3	T4	T5
Solutions	Eau distillée	Solution de saccharose			
		à 10%	à 20%	à 30%	40%
Longueurs des cylindres après 1h en mm	53	51,5	50	48,5	47

1-Calculer la concentration molaire de chaque tube (représenter les réponses sous forme de tableau)

2-Représenter graphiquement ces résultats en fonction de la concentration de la solution de chaque tube.

(En abscisse : les concentrations - en ordonnée : les longueurs)

3-Analyser ces expériences et ces résultats pour préciser la concentration du suc vacuolaire des cellules des pommes de terre.

4-En déduire la pression osmotique au niveau des cellules de pomme de terre

On donne: C=12. O=16. H=1

Glucose: $C_6H_{12}O_6$ Saccharose : $C_{12}H_{22}O_{11}$

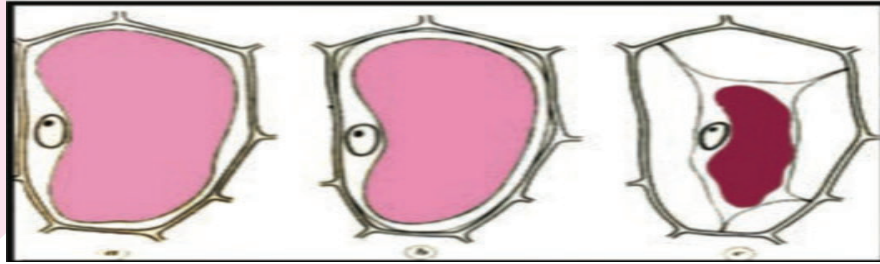
Exercice :11

A. On monte entre lame et lamelle des cellules végétales, colorées par du rouge neutre dilué, dans des solutions d'urée de concentrations différentes, et on les observe immédiatement au microscope.

La figure ci-contre représente l'aspect des cellules dans les différents milieux de montage :

- ▶ le schéma a correspond au milieu (a) = solution d'urée à 1% ;
- ▶ le schéma b correspond au milieu (b) = solution d'urée à 1,8% ;

- le schéma c correspond au milieu (c) = solution d'urée à 6%.



1°) Commenter brièvement les schémas a, b et c.

- L'une des trois cellules permet d'évaluer la pression osmotique du liquide vacuolaire ; dire laquelle et préciser pourquoi.
- Calculer cette pression sachant que la température ambiante est 20°C.

(Urée = $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$; O = 16; H = 1; N = 14; C = 12.)

2°) Au bout de quinze jours, on constate que la majorité

des cellules des trois montages réalisés dans l'urée (a, b et c) présente le même aspect correspondant au schéma a.

Quelle conclusion peut-on en tirer ?

B- Une deuxième expérience est conduite avec une solution de saccharose à 17,1%.

Quel aspect présenteront alors les cellules observées au microscope ? Justifie ta réponse.

Contrairement à ce qui se passe avec l'urée, les cellules montées dans la solution de saccharose conservent le même aspect quel que soit le temps d'expérience.

Quelle conclusion en tirer ? (Saccharose : $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).

Exercice :12

Les cellules vivantes font des échanges de substances avec leurs milieux.

Nommer l'organe cellulaire responsable de ces échanges.

Compléter les pointillés.

Cet organe cellulaire arrive à faire entrer des substances :

solides dans la cellule par le phénomène de

liquides dans la cellule par le phénomène de

3) Les flux d'eau au niveau de cet organe sont régulés par la pression osmotique.

Calculer La Pression osmotique correspondant à une solution de saccharose à 40g /l.

On donne : saccharose : $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ et glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

C=12 O=16 H=1

Exercice :13

Définis les mots ou expressions suivants: Osmose - Pinocytose - Déplasmolyse - Exocytose - Hémolyse - Endocytose - Turgescence .

Recopie dans ton cahier les affirmations exactes et corrige ensuite celles qui sont inexactes

- ▶ L'osmose est un transport actif d'eau du milieu hypotonique vers le milieu hypertonique.
- ▶ La diffusion est un transport des molécules entre deux compartiments de différentes concentrations.
- ▶ En perdant de l'eau, les hématies deviennent turgescents.
- ▶ L'eau se déplace du milieu le plus concentré vers le milieu le moins concentré.
- ▶ L'osmomètre est un appareil qui permet de mesurer les mouvements d'eau.
- ▶ Le transport passif est le transport de substance du milieu le plus concentré vers le milieu le moins
- ▶ La membrane plasmique a une perméabilité sélective vis-à-vis des ions Na^+ et K^+ .
- ▶ La dialyse est un mouvement passif.
- ▶ L'osmose ne se fait qu'à travers une membrane hémiperméable.
- ▶ Les cellules végétales ont une perméabilité sélective vis-à-vis du rouge neutre.

Exercice :14

On laisse séjourner les cellules épidermiques d'oignon violet dans des solutions de saccharose C 12-22911 de concentrations différentes: - Solution 1 de saccharose 50g/l

- ▶ Solution 2 de saccharose 100g/l
- ▶ Solution 3 de saccharose 200g/l
- ▶ On monte ensuite ces cellules entre lame et lamelle et on les observe au microscope.

Résultats : - Dans la solution 2: cellule normale

- Dans la solution 3: vacuole très rétractée, membrane cytoplasmique se détache de la membrane cellulosique.

1. a) Décrire l'état de la cellule dans la solution 1.

b) Représenter schématiquement côte à côte ces 3 cellules et donner un titre à chacune

2. Interpréter brièvement ces résultats.

3. L'une de ces 3 cellules permet d'évaluer la pression osmotique du suc vacuolaire

a) Indiquer laquelle et préciser pourquoi.

4. Déterminer la concentration molaire d'une solution de glucose $C_6H_{12}O_6$ qui faudra utiliser pour obtenir une cellule au même phénomène observé dans la solution 3.

Exercice :15

L'osmose constitue une des activités que font les cellules vivantes avec le milieu dans lequel elles vivent.

- ▶ Définir et expliquer le mécanisme de l'osmose.
- ▶ La solution de sérum physiologique (Na Cl) à 9% est isotonique au plasma sanguin.
- ▶ Calculer la pression osmotique des cellules sanguines après l'avoir défini.

On donne: Na = 23, Cl = 35,5

UNITE II

ALIMENTATION ET DIGESTION

L'alimentation

L'alimentation est un besoin vital pour tous les êtres vivants, et en particulier l'être humain, dont la santé et le bien être dépendent de la qualité et de la quantité des aliments consommés.

1- Etude d'un aliment : le lait

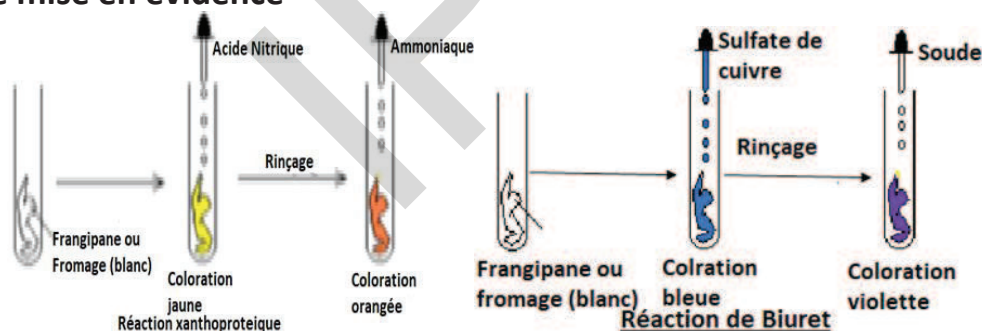
1- 1 Mise en évidence des matière organiques

1-1-1 Mise en évidence des lipides

Activité 1

Si on abandonne du lait entier frais dans un récipient ; quelques heures plus tard, on observe à la surface du lait une couche de crème qui s'épaissit progressivement.

Consigne : dégagez les propriétés de cette couche de crème, pour préciser la substance mise en évidence



Cette crème est onctueuse, donne une tache translucide qui ne disparaît pas sous l'action de la chaleur et est insoluble dans l'eau avec laquelle elle forme une émulsion et est soluble dans les solvants des corps gras (éther, benzène,).

Essentiel : Toutes ces propriétés sont celles des **lipides** : Le lait contient donc des lipides.

1-1-2 Mise en évidence des protides par la coagulation

Activité 2 :

-Quand on chauffe le lait (crémé ou non) à 70 °C ; une fine pellicule se forme à la surface, la frangipane

► Si on ajoute quelques gouttes d'acide acétique dans le lait, il coagule aussitôt, la caséine. On peut alors séparer le fromage blanc du petit lait.

Activité 3 :

Il existe deux réactions caractéristiques de coloration des protides

Réaction xanthoprotéique: En présence de l'acide Nitrique (HNO_3), tous les protides se colorent en jaune. Si ces protides sont retirés de l'acide, rincés et plongés ensuite dans de l'ammoniaque, leur coloration devient orangée.

Réaction du Biuret

Si on plonge un protide dans une solution de sulfate de cuivre et ensuite dans de la soude, il prend une coloration bleue puis violette.

Consigne : A partir de ces observations , identifier les substances mises en évidence dans le lait.

La coagulation du lait montre la présence de protéine, la caséine (Activité 2)

La réaction de biuret montre la présence des liaisons peptidiques alors que celle xanthoprotéique montre la présence de certains acides amine

Essentiel

Les protides sont coagulés par la chaleur et par l'acide. Ils forment avec l'eau une solution colloïdale La réaction de Biuret positive met en évidence les protides(lactalbumine) et celle Xanthoprotéique, les acides aminés aromatiques.

1-1-3 Mise en évidence des glucides

Activité 4 :

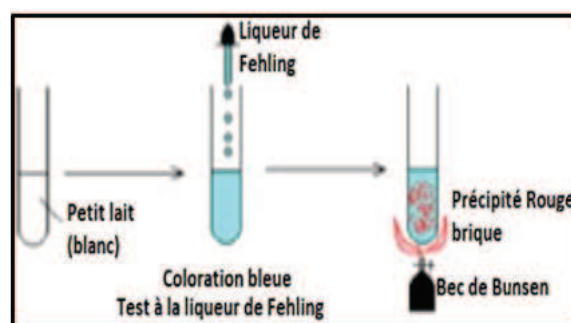
Action de la liqueur de Fehling sur un sucre réducteur : Le lactose.

Au petit lait neutralisé par la soude, on ajoute quelques gouttes de Liqueur de Fehling (coloration bleue). Un précipité

rouge brique caractéristique des sucres réducteurs apparaît quand on chauffe.

Consigne :A partir de cette expérience, identifier la substance mise en évidence.

La coloration rouge brique Indique la présence d'un sucre réducteur : le lactose



Essentiel

Le lait contient des glucides (lactose).

1-2 Mise en évidence des matières minérales

1-2-1 Mise en évidence de l'eau

Activité 5 :

Chauffer du lait dans un tube à essai sec et constater le dégagement de vapeurs et la formation de buée sur la paroi du tube.

Consigne : A partir de ces observations, définir la substance mise en évidence dans le lait.

La formation de buée sur la paroi montre la présence d'eau dans le lait

Essentiel

Le lait contient de l'eau.

1-2-2 Mise en évidence des sels minéraux

Activité 6 :

En versant quelques gouttes de nitrate d'argent dans du petit lait, il se forme un précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière.

En versant quelques gouttes d'oxalate d'ammonium dans le petit lait, il se forme un précipité blanc d'oxalate de calcium.

Consigne : A partir de ces observations, définir la substance mise en évidence, dans chaque cas, dans le lait.

- La formation de chlorures d'argent montre la présence des chlorures dans le lait
- la formation d'oxalate de calcium montre la présence du calcium dans le lait.

Essentiel : le lait contient des sels minéraux (Chlorures, calcium)

NB : le lait est un aliment complet car il contient des protéines, des lipides, des glucides des minéraux mais aussi des vitamines

2- Types d'aliments :

Activité 7 :

Soit la liste des substances suivantes : glucose, saccharose, amidon, maltose, lactose,

fructose, hémoglobine, lysine

Consigne : A quels types d'aliments appartient chacune d'elles

Les aliments simples : glucose, fructose et lysine

Les aliments composés : saccharose, amidon, maltose, lactose, hémoglobine

Essentiel

Un aliment simple est un aliment qui contient un seul type de constituants .On distingue des aliments simples organiques (exemples : l'huile (100% de lipides), sucres (100% de glucides))et des aliments simples minéraux (exemples eau et sels de cuisine)

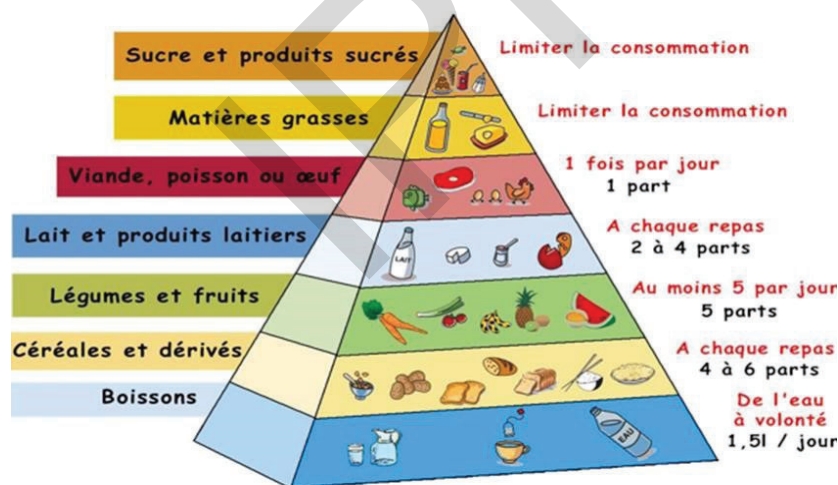
Aliment composé : ce sont des aliments constitués de deux ou plusieurs principes alimentaires, exemple ; le pain .Une vitamine est une substance organique apportée par l'alimentation, agissant à faible dose mais indispensable au bon fonctionnement de l'organisme exemple :

(Vitamine A,B,V.....)

3- Rôles des aliments

Activité 8 :

Observer les documents ci-dessous



Consigne : A l'aide des documents ci-dessus, citer les différents types d'aliments selon leurs rôles.

Le document montre différents groupes alimentaires :

- ▶ des éléments de synthèse comme les protéines (dans la viande, le poisson) et certains minéraux (dans légumes, fruits) qui ont un rôle au niveau des cellules en assurant leur croissance et leur développement ainsi que l'entretien du corps
- ▶ des substances énergétiques, comme les glucides (dans sucre et produits sucrés) et les lipides (dans les matières grasses), qui interviennent dans la fabrication des

cellules, dans la digestion et le maintien de certaines fonctions telle la régulation de la température.

► des substances régulatrices, comme l'eau, les vitamines et les sels minéraux, permettant l'utilisation efficace des substances énergétiques par le corps.

Essentiel

Les aliments jouent différents rôles dans l'organisme :

► Aliments bâtisseurs : ce sont des aliments constructeurs, ils assurent notre croissance ; exemples : eau, sels minéraux, protéides ...

► Aliments énergétiques : ils fournissent l'énergie nécessaire au bon fonctionnement de notre organisme, exemples : Glucides (1g → 4 Kcal), Lipides (1 g → 9 Kcal)

Aliments fonctionnels : ils assurent le bon fonctionnement de notre organisme ainsi que sa protection, exemples : vitamines, oligoéléments....

4- Alimentation équilibrée

Activité 9 : Observer attentivement l'image ci-contre :

Consigne : A partir de l'image ci-contre, définir une alimentation équilibrée.



Une alimentation équilibrée est une alimentation qui apporte à notre corps tous les nutriments dont il a besoin pour mieux assurer ses fonctions.

Une alimentation équilibrée est à la fois variée, c'est-à-

dire qu'il faut consommer chaque jour des aliments différents au sein d'un même groupe, et diversifiée, cela signifie qu'il faut consommer quotidiennement des aliments choisis dans chacun des différents groupes d'aliments.

Un repas équilibré doit être composé de :

- Légumes cuits ou crus, la moitié de l'assiette ;
- Céréales complètes (riz, blé, maïs...) ;
- Protéines animales ou végétales (viande, poisson, œufs, légumineuses...) ;
- Bonnes graisses (huile de coco, d'olive), en assaisonnement ou pour la cuisson.

Essentiel

Le premier principe d'une alimentation équilibrée consiste à couvrir sans excès ni défaut les dépenses énergétiques de l'organisme.

Une **alimentation équilibrée** est une alimentation qui apporte à notre corps tous les **nutriments** dont il a besoin pour mieux assurer ses fonctions.

C'est une répartition harmonieuse de la ration alimentaire au cours de la journée.

C'est une alimentation suffisante en quantité, mais sans excès.

5-Notion de métabolisme de base

Activité 10:

Il existe différentes formules pour calculer le métabolisme de base. Citons notamment celle de **Harris et Benedict**, recalculée par Roza et Shizgal en 1994.

P indique « poids », T « taille » et A « âge » :

Pour une femme : $(9,740 \times P) + (172,9 \times T) - (4,737 \times A) + 667,051$; Pour un homme : $(13,707 \times P) + (492,3 \times T) - (6,673 \times A) + 77,607$.

Consigne : A l'aide de ce document, définir la notion de métabolisme de base et calculer le sien.

Le métabolisme de base, ou métabolisme basal, correspond à l'**énergie minimum dont le corps a besoin pour assurer ses fonctions vitales au quotidien** (alimenter le cœur et le cerveau, assurer la digestion, la respiration, et maintenir une température optimale).

Valeurs caractéristiques : Le taux métabolique de base d'un homme est de 1700-1800 calories/jour. On ajoute 600-700 calories selon la façon de se déplacer au quotidien et l'activité physique. En moyenne, un homme actif a donc besoin de 2500 calories.

Essentiel

Notion de métabolisme basal : Un adulte moyen, allongé, immobile, moyennement vêtu, à la température de 20°C et à jeun depuis 10 heures a une dépense minimale de 1600 Kcal par jour appelée : métabolisme de base.

Le métabolisme de base désigne les besoins énergétiques minima nécessaires à l'organisme pour assurer ses fonctions au quotidien.

6- Notion de Ration Alimentaire

Activité11 : Exemple de ration alimentaire

Globalement, il faudrait que la ration alimentaire contienne en moyenne :

12 à 15 % de protides ;

– 30 à 35 % de lipides ;

50 à 55 % de glucides.

Le plus important est d'avoir une alimentation variée en quantités modérées.

Consigne : Analyser le document afin de dégager la notion et le rôle d'une ration alimentaire équilibrée.

Les besoins alimentaires de chaque jour, comprennent un aspect quantitatif de besoins énergétiques et un aspect qualitatif correspondant à la variété et à l'équilibre de ce qu'on mange.

Ces deux aspects quantitatif et qualitatif constituent la ration alimentaire de chaque jour qui doit être équilibrée et dans les normes pour être et garder une bonne santé. Pour avoir une alimentation équilibrée, il suffit de manger de tout en quantité modérée et en puisant dans les différents groupes d'aliments.

Les besoins énergétiques (l'aspect quantitatif) sont évidemment différents en fonction de l'âge, de l'activité journalière, des situations physiologiques (femme enceinte, allaitement, ...) ... La ration alimentaire doit :

Compenser les dépenses énergétiques de l'organisme (aspect quantitatif)

Apporter les différents constituants chimiques dont l'organisme a besoin (aspect qualitatif).

Essentiel

la ration alimentaire est la quantité d'aliments nécessaire à couvrir les besoins d'un individu pendant une journée. L'équilibre entre apport alimentaire et dépense énergétique définit la ration.

► **alimentaire d'entretien** : c'est la quantité d'aliments devant satisfaire au besoin matériel et au besoin énergétique de l'homme adulte au repos ne travaillant pas physiologiquement ; il a seulement à entretenir son organisme et à réparer l'usure de ses organes, la ration d'entretien varie avec le poids ; plus le poids est élevé, plus la ration devrait être forte, elle varie aussi avec le sexe, celle de la femme est le $\frac{4}{5}$ de celle de l'homme.

► **La ration de croissance** apporte à la fois des matériaux bâtisseurs du corps et des aliments énergétiques, l'enfant qui construit son organisme a une ration de croissance

Proportionnellement plus élevée, elle contient ; viande, lipides (aliments calorifiques) du lait frais, des légumes et des œufs apportant sels minéraux et vitamines.

► **La ration de travail** : Si l'homme effectue un travail musculaire, la dépense énergétique est plus grande d'où nécessité de combler celle-ci en augmentant la ration alimentaire ; pour un effort modéré l'appoint sera fourni par les glucides

(sucres et féculents), pour un travail dur il faut non seulement un supplément de glucides mais encore de lipides et de protides.

La ration alimentaire est très variable, selon : l'âge, l'activité physique, l'état physiologique, la température.... NB : La calorimétrie alimentaire : 1 g de Protide 4 Kcal ; 1 g de Glucides 4 Kcal

1 g de Lipides --- 9 Kcal ; Kcal = 4,18 KJ

II- La digestion chez L'homme

II-1 Digestion in vitro du pain.

Activité 12 :

Expérience

Deux tubes à essai 1 et 2 sont placés au bain-marie de 37°:

▶ en 1 de l'empois d'amidon

▶ en 2 de l'empois d'amidon avec un peu de salive fraîche.

Toutes les cinq minutes, on effectue un prélèvement dans chacun des deux tubes, et on réalise les tests à l'eau iodée et à la liqueur de Fehling

▶ Résultats

Tube 1

Temps en min / Réactifs	0	3	6	9	10
Eau iodée	+	+	+	+	+
Liqueur de Fehling	-	-	-	-	-

Tube 2

Temps (min) / Réactifs	0	3	6	9	10
Eau iodée	+	+	Rouge/violet	-	-
Liqueur de Fehling	-	-	-	+	+

Consigne : Analysez et interprétez l'expérience ci- dessus pour définir une digestion in vitro du pain

Interprétation : l'hydrolyse de l'amidon en sucre réducteur est progressive, en passant par la dextrine ; elle est réalisée par un catalyseur contenu dans la salive fraîche à une température 37°C

C'est une méthode expérimentale qui reproduit les étapes de la digestion humaine en dehors de l'organisme pour étudier la manière dont les composants du pain tels que les glucides, les protides et les lipides sont dégradés.

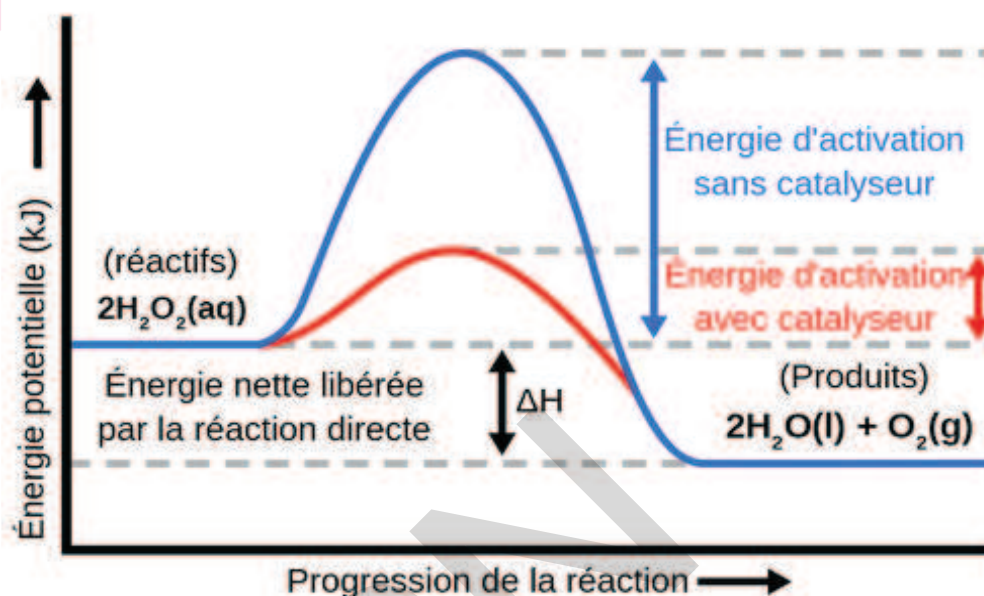
Essentiel

la digestion est le processus par lequel des grosses molécules comme l'amidon sont transformées en molécule simple comme le glucose ,le fructose sous l'action des catalyseurs biologiques : les enzymes

II-1-1 Notion d'enzyme :

Activité 13 :

Le document représente le degré d'avancement d'une réaction en présence et en absence d'un catalyseur



Consigne : Analyser ce document et tirez une conclusion

Ce document montre l'énergie d'activation (l'énergie nécessaire pour qu'une réaction se produise) avec et sans enzyme.

Sans enzyme, l'énergie d'activation est très importante, la réaction est très lente

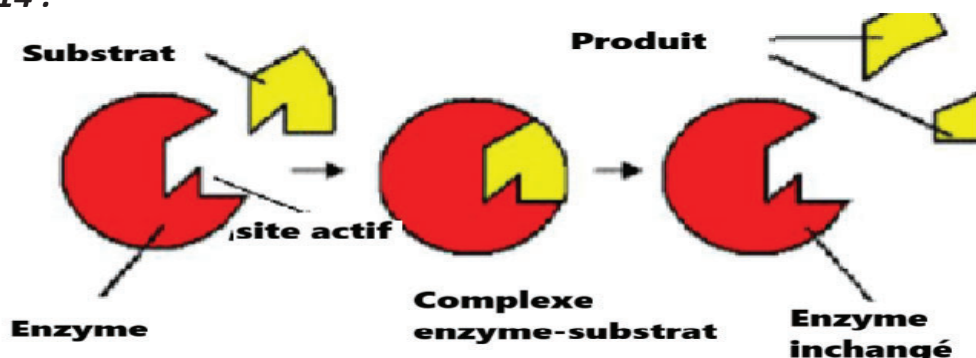
Avec l'enzyme, l'énergie d'activation est beaucoup plus faible, et la réaction peut donc se produire plus rapidement.

Essentiel

Les enzymes accélèrent les réactions sans changer.

II-1 -2 Caractères et conditions d'action d'une enzyme

Activité 14 :



Consigne : Analysez ce document et en déduire quelques propriétés d'une enzyme

Ce schéma montre que l'enzyme se lie spécifiquement à un substrat au niveau de son site actif pour former un complexe enzyme-substrat. Le substrat est ensuite transformé en produit(s), tandis que l'enzyme reste inchangée et réutilisable. Propriété mise en évidence : les enzymes sont spécifiques et catalysent les réactions sans être consommées au cours du processus.

Essentiel

Les enzymes ne changent pas mais les substrats sont convertis en produits. Un substrat est une molécule sur laquelle une enzyme agit. Dans le cas d'un substrat unique, celui-ci se lie au site actif de l'enzyme pour former un complexe enzyme-substrat. Ensuite, le substrat est transformé en un ou plusieurs produits, qui sont ensuite libérés du site actif. Ce processus est résumé comme suit :



Activité 15

Une enzyme présente des conditions optimales de fonctionnement où la vitesse de catalyse, pour une concentration initiale donnée en substrat, est maximale : température optimale, pH optimal.

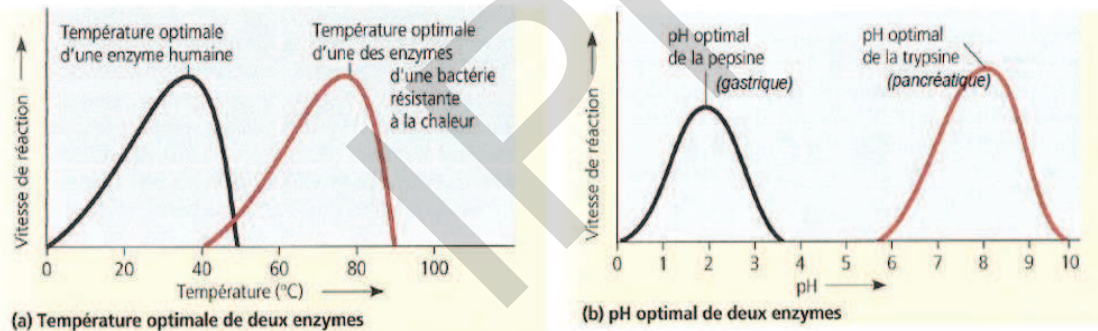


Figure 3: Spécificité des enzymes aux conditions d'action.

Le document ci-dessous représente les conditions optimales de fonctionnement où la vitesse de catalyse, pour une concentration initiale donnée en substrat, est maximale.

Consigne : Analysez et interprétez ces résultats

Chaque enzyme agit mieux dans certaines conditions précises. Par exemple, certaines fonctionnent à une température proche de 37 °C (comme chez l'homme), d'autres à plus de 70 °C (chez des bactéries résistantes à la chaleur). De même, la pepsine agit en milieu très acide (dans l'estomac), tandis que la trypsine agit en milieu basique (dans l'intestin). Cela montre que chaque enzyme est adaptée à son milieu.

Essentiel

Chaque enzyme agit dans des conditions bien précises

Température optimale : en dessous, la réaction ralentit ; au-dessus, l'enzyme peut être détruite (dénaturation).

pH optimal : chaque enzyme est active dans une zone de pH spécifique. Hors de cette zone, son activité chute.

Les enzymes sont adaptées à leur milieu naturel (ex. : pepsine active en milieu acide de l'estomac, trypsine active en milieu basique de l'intestin).

II-2 Digestion in vivo

II-2-1 Etapes de la digestion :

II-2-1-1 Digestion buccale et œsophagienne.

Activité 16 :

Composition des aliments avant la mastication	Composition des aliments après la mastication
Eau	Eau
Sels minéraux	Sels minéraux
Amidon	Amidon
Protides	Maltose
Lipides	Protides
Vitamines	Lipides
	Vitamines
	Salive

Consigne

1-Comparez la composition avant et après la mastication.

2-Déterminez le facteur responsable de la simplification dans la bouche des aliments.

Avant la mastication, il y a présence d'amidon et après la mastication apparaît le maltose en présence de la salive.

Dans la bouche, l'amidon est transformé en maltose.

La salive est responsable de cette transformation

Digestion buccale :

Elle se fait au niveau de la bouche où il y a une transformation mécanique et chimique

Transformation mécanique :

Les dents jouent le rôle de mastication : Elles coupent , mâchent et broient les aliments imprégnés par la salive, les réduisant en petits morceaux pour faciliter leur déglutition et augmenter leur surface d'exposition aux enzymes.

La langue aide à mélanger les aliments avec la salive et forme une masse homogène appelée : bol alimentaire.

Transformation chimique :

La salive, produite par les glandes salivaires, contient des enzymes et des substances facilitant la digestion : L'amylase salivaire (ptyaline) Elle dégrade partiellement l'amidon (glucides complexes) en maltose (disaccharide).

Mucine : lubrifie le bol alimentaire pour faciliter son passage dans l'œsophage.

Lysozyme : Enzyme antibactérienne.

Digestion œsophagienne :

Le bol alimentaire traverse l'œsophage vers l'estomac grâce à des mouvements musculaires appelés : **péristaltisme**.

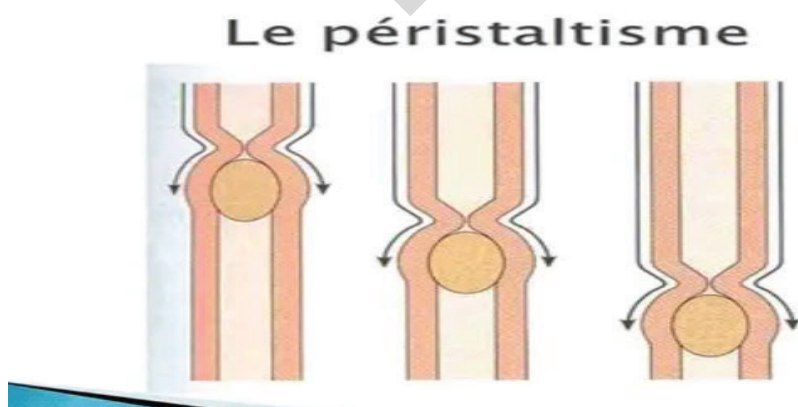
Ce processus est automatique et permet de déplacer les aliments même lorsque le corps est en position couchée ou inversée.

Aucune digestion chimique ne se produit dans l'œsophage

A l'entrée de l'estomac l'œsophage s'ouvre (sphincter œsophagien inférieur) pour laisser passer le bol alimentaire puis se referme pour empêcher le reflux acide (remontée des sucs gastriques vers l'œsophage).

II-2-1-2 péristaltisme du tub digestif

Activité 17 :



Consigne : Analysez- le pour expliquer la progression du bol alimentaire dans le tube digestif.

Ces étapes précédentes préparent les aliments pour une digestion plus poussée dans l'estomac et l'intestin.

Il faut noter que le péristaltisme se produit dans différentes parties de l'appareil

digestif tels que :

L'œsophage : Pour transporter les aliments de la bouche à l'estomac.

L'estomac : Pour mélanger les aliments avec les enzymes digestives et les pousser vers l'intestin grêle.

L'intestin grêle et le côlon : Pour continuer la digestion, l'absorption des nutriments , et le déplacement des déchets vers l'élimination.

Le péristaltisme est contrôlé par le système nerveux autonome et joue un rôle essentiel dans la digestion.

Une perturbation du péristaltisme peut entraîner des troubles digestifs.

II -2- 1 -3 Digestion gastrique :

Activité 18 :

Soit le document ci-dessous.

Composition du bol alimentaire dans l'estomac	
Au début	5h Après
Eau	Eau
Sels minéraux	Sels minéraux
Amidon	Amidon
Protides	Protides
Lipides	Lipides
Vitamines	Vitamines
	Salive
	Acide chloridrique
	Polypeptides
	Matières grasses
	Suc gastrique

consigne

Comparer la composition du bol alimentaire au début et après 5h de son séjour dans l'estomac et Quel est le facteur responsable de la simplification des aliments dans l'estomac.

Avant le séjour dans l'estomac, il y'avait la présence des protides et après 5 heures de séjour dans l'estomac en présence du suc gastrique il y a présence de polypeptides.

Le facteur responsable de la simplification des aliments dans l'estomac est le suc gastrique.

Essentiel

La digestion gastrique se déroule dans l'estomac, où les aliments sont soumis à des transformations mécaniques et chimiques :

Transformation mécanique :

Brassage et mélange : Les parois de l'estomac, composées de muscles lisses, effectuent des contractions musculaires rythmiques (mouvements péristaltiques). Ces mouvements mélangent les aliments avec les sucs gastriques pour former une substance semi-liquide appelée : **chyme**.

Transformation chimique :

L'acide chloridrique crée un environnement acide dans l'estomac (pH **acide**), ce qui permet de dénaturer les protéines et d'activer la pepsine qui dégrade les protéines en transformant ses longues chaînes en fragments plus petits appelés : **peptides**

La paroi de l'estomac est recouverte d'un mucus qui la protège de l'action corrosive de l'acide et des enzymes.

II-2-1-4 digestion intestinale :

Activité 19 :

Le document ci-dessous représente la composition du chyme avant et après son séjour dans l'intestin

Composition du chyme	
Avant son séjour dans l'intestin grêle	Après son séjour dans l'intestin grêle
Eau	Eau
Sels minéraux	Sels minéraux
Acide chloridrique	Glucose
Amidon	Acides aminés
Maltose	Cellulose
Protides	Bile
Polypeptides	Sécrétions pancréatiques et intestinales
Lipides	Vitamines
Suc gastrique	glycérol
Vitamines	Acides gras

Consigne :

Comparer la composition du chyme avant et après son séjour dans l'intestin Grêle (chyle) puis en déduire les facteurs responsables de la simplification des aliments dans l'intestin grêle et le devenir des aliments dans le tube digestif

Après le séjour dans l'intestin, il y a apparition des acides aminés, du glucose, et des

acides gras et glycérol.

Les facteurs responsables de la transformation des aliments dans l'intestin grêle sont les sécrétions pancréatiques et intestinales qui renferment des enzymes renferme des enzymes avec l'intervention de la bile.

Dans l'intestin grêle, les aliments finissent leur transformation et deviennent des nutriments

Essentiel

La digestion intestinale est la phase de la digestion qui se déroule principalement dans l'intestin grêle, après que les aliments aient quitté l'estomac sous forme de **chyme**. C'est ici que la majorité des nutriments présents dans les aliments sont décomposés en substances plus simples, absorbées par les cellules intestinales et envoyées dans la circulation sanguine. Ce processus implique des enzymes et des sécrétions provenant du pancréas et du foie. Voici les principales étapes de la digestion intestinale :

1. Arrivée du chyme dans l'intestin grêle

Le chyme, qui est une substance semi-liquide provenant de l'estomac, entre dans l'intestin grêle par le **pylore**. L'intestin grêle est composé de trois parties : le **duodénum**, le **jéjunum** et l'**iléon**.

C'est dans le **duodénum** que se produisent les premières étapes clés de la digestion.

2 . Action des sucs digestifs :

2-1 Action de la bile (produite par le foie, stockée dans la vésicule biliaire) : aide à émulsionner les graisses.

2-2 Action des sucs pancréatiques

Le pancréas produit des sucs contenant des enzymes puissantes, comme la **lipase** (qui dégrade les graisses), la **protéase** (qui dégrade les protéines) et l'**amylase** (qui dégrade les glucides). Ces sucs sont libérés dans le **duodénum** pour continuer à décomposer les **macronutriments**.

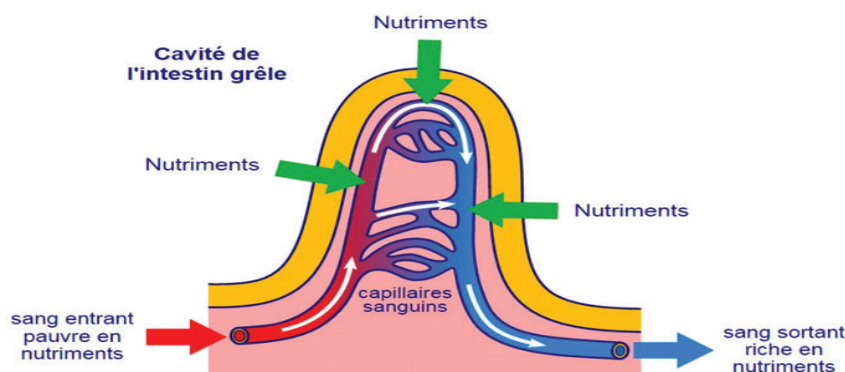
2-3 Action du suc intestinal :

Ce suc est produit par les glandes intestinales pour compléter la digestion.

II-3 Absorption intestinale

Activité 20 :

Ce document montre une villosité intestinale



Consigne : Comparez le sang au sortant de l'intestin grêle et déduire le niveau où se fait l'absorption des nutriments en précisant les caractéristiques de cette paroi de l'intestin , adaptée à cette fonction.

La quantité des nutriments est plus importante dans le sang sortant de l'intestin grêle
L'absorption se fait donc au niveau de l'intestin grêle

La paroi est adaptée car paroi fine, surface d'échange très vastes et riche en capillaires sanguins

Résumé

L'absorption intestinale, qui se déroule principalement dans l'intestin grêle, permet le passage des nutriments (glucose, acides aminés, acides gras et glycérol , eau, électrolytes et vitamines) dans le sang ou la lymphe pour nourrir les cellules. Elle repose sur des mécanismes comme la diffusion simple ou facilitée, le transport actif et l'endocytose. La structure de l'intestin, avec ses villosités et microvillosités, maximise la surface d'échange. Ce processus est crucial pour fournir à l'organisme l'énergie et les éléments nécessaires, et tout trouble peut entraîner des carences importantes

III- Hygiène de l'appareil

L'hygiène alimentaire prend en compte la qualité des aliments consommés (leur nature, leurs propriétés bactériologiques et chimiques), la propreté corporelle du cuisinier et celle de la cuisine. Elle est indispensable à la vie et au développement normale de tout individu.

Activité 21

Comment assurer une bonne hygiène de l'appareil digestif ?

Document 1 : Quelques mauvaises habitudes

Alimentaires.



Document 2

Texte

Des habitudes alimentaires correctes, une alimentation équilibrée ainsi qu'une bonne hygiène bucco-dentaire permettent de préserver l'intégrité du système digestif, de la dentition et de prévenir les maladies dues à une alimentation déséquilibrée, telles que le diabète et l'obésité.

Trois repas, dont un petit-déjeuner copieux, répartis régulièrement dans la journée permettent :

Un apport permanent de nutriments aux organes, évitant les coups de fatigue en fin de journée ; Une limitation efficace de l'acidité de la bouche, diminuant ainsi les risques de caries.

L'hygiène alimentaire prend en compte la qualité des aliments (leur nature, leurs propriétés bactériologiques et chimiques), la propreté corporelle du cuisinier et celle de la cuisine.



Document 3 :

Texte :

Le kwashiorkor est une maladie fréquente chez les enfants de populations rurales, Alimentés correctement pendant 18 mois à 2 ans grâce à l'allaitement maternel et qui, après sevrage, ne se nourrissent plus que de patates douces, de manioc ou de mil. Le corps présente des œdèmes importants (ventre et membres inférieurs gonflés, visage bouffé-) ; la peau craquelée pèle facilement.

Ces enfants sont craintifs, apathiques, repliés sur eux-mêmes. L'arrêt de croissance est constant.

La maladie est absente des populations qui fournissent à leurs enfants, même en faible quantité, de la viande ou du poisson. Cette maladie est essentiellement due

à une déficience quantitative et qualitative en protéines. Dans la forme grave de malnutrition protéine-énergétique, connue sous le nom de kwashiorkor, le régime peut être suffisant pour calmer la faim, mais il est en général très déficient en protéines et en énergie. Le lait écrémé en poudre constitue souvent la base du traitement.

Consigne : Analysez ses 3 documents pour dégager les règles d'hygiène alimentaires mais préciser la cause de la kwashiorkor et citez d'autres exemples de maladies liées aux problèmes alimentaires.

Essentiel

Les carences alimentaires ont deux aspects différents : l'alimentation peut être qualitativement inadaptée (malnutrition) ou quantitativement insuffisante (sous-alimentation).

Parmi les carences, on distingue :

- la kwashiorkor : résulte d'une carence en protéines chez l'enfant lorsqu'il passe d'une alimentation lactée à une alimentation à base de bouillies de céréales et de tubercules.
- le marasme : dû à une carence globale en aliments. La ration est insuffisante non seulement en aliments énergétiques mais aussi en aliments protéiques.
- l'obésité due à une ingestion de plus de substances caloriques que l'organisme n'en dépense sur le long terme, ce qui conduit à une augmentation de la masse adipeuse et à un excès de poids pour une stature donnée.

Une digestion convenable de nos aliments sera assurée, entre autres, par :

- ▶ une bonne dentition, qui sera préservée de la carie par une alimentation riche en sel de calcium et en vitamine D et par une scrupuleuse hygiène bucco-dentaire ;
- ▶ une présentation appétissante des menus ;
- ▶ une mastication lente et complète ;
- ▶ la sobriété, la régularité et une répartition convenable des heures de repas (petit déjeuner vrai repas);
- ▶ augmenter la ration de lait et des produits laitiers, des fruits et des légumes verts riches en végétales ;
- ▶ laver soigneusement les aliments consommés crus ;
- ▶ bien cuire les aliments susceptibles de contenir des agents pathogènes ;
- ▶ se laver les mains avant chaque repas.

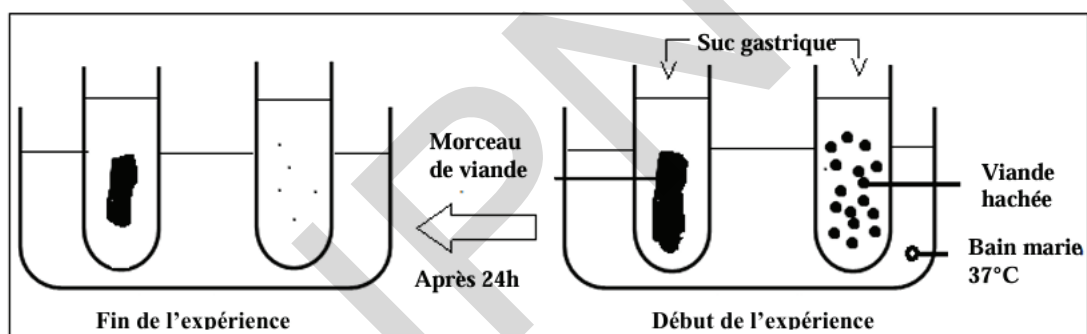
Je m'exerce

Exercice 1

Donner la définition des termes suivants : ration alimentaire – enzyme – simplification partielle - carence alimentaire - villosité intestinale- aliment complet – absorption intestinale- aliment complet (équilibré) – absorption intestinale 2- Citez les trois groupes d'aliments et les aliments simples contenus dans chaque groupe. 3- Quelle est la différence entre aliment simple et aliment composé ? 4- Comment peut-on mettre en évidence la présence de l'amidon, le glucose et les protides dans les aliments composés ? 5- Citer trois dangers menaçants le système digestif et les moyens de l'en prévenir .

Exercice 2

Au cours de la digestion, les aliments sont broyés par les dents, puis ils sont malaxés par la paroi du tube digestif. Ainsi fragmentés, les aliments sont soumis à l'action chimique du tube digestif. On cherche si la mastication facilite la digestion de la viande: on réalise l'expérience schématisée dans le document ci-dessous : 1- Déterminer le but de cette expérience.



- Justifier l'utilisation du bain marie à 37°C. 3- Comparer les résultats obtenus dans les deux tubes. 4- Expliquer les résultats de cette expérience. 5- En s'appuyant sur les résultats précédents, déterminer l'importance de la mastication des aliments dans la digestion.

Exercice 3 :

Le graphique ci-contre présente les résultats de la digestion en présence du suc pancréatique. 1- Donner un titre au graphique. 2- Indiquer la concentration de l'amidon et du glucose au début de l'expérience. 3- Décrire l'évolution de la concentration de l'amidon et du glucose en fonction du temps. 4- Sachant que l'amidon et le glucose sont des glucides (sucres), expliquer les résultats obtenus, et conclure le rôle du suc pancréatique. 5- Rappeler la structure de l'amidon et du glucose, puis montrer pourquoi la digestion est une simplification partielle.

Exercice 4 :

“ Spallanzani prend un tube à essais, il le remplit aux trois quarts de sucs gastriques sécrétés par les glandes de la paroi de l'estomac d'une buse, il dépose ensuite quelques

grains de blés écrasés. Il place le tube sous ses aisselles. 3 jours plus tard, il observe que les grains sont réduits à leur écorce avec un peu de farine au fond du tube à essais...” 1- Justifier pourquoi Spallanzani met le tube sous ses aisselles. 2- Extraire du texte les conditions dans lesquelles s’est déroulée cette expérience. 3- Déterminer la nature chimique des composés disparus. 4- Écrire l’équation de cette réaction. 5- Proposer un titre à cette expérience. 6- Expliquer la présence de la farine et l’écorce des grains de blés à la fin de l’expérience.

Exercice 5 :

On dispose de deux tubes à essai A et B complètement secs. On dépose dans le tube A de la mie de pain et dans le tube B du lait frais. On chauffe ensuite pendant quelques minutes chaque tube. On constate l’apparition de buée sur les parois de chaque tube. Quel est l’élément mis en évidence dans cette expérience ?

D’où provient la buée observée sur les parois des tubes A et B ? 3- Quelle conclusion peux-tu tirer de cette expérience ?

Exercice 6 :

Un individu de 30 ans, pesant 60 Kg, a été hospitalisé et opéré. Il est allongé, immobile, moyennement vêtu, placé à la température de 20° C et à jeun depuis 15 heures.

Ce sujet dépense-t-il de l’énergie au repos ?

Si la réponse est positive, dire dans quel but ?

Cet opéré reçoit une perfusion d’eau glucosée. Quels besoins sont ainsi nécessaires ?

Si on compare avec les données précédentes, déduire quelques rôles que jouent les aliments dans l’organisme.

Exercice 7 :

Le texte ci-dessous comprend un certain nombre de vides à remplir. Recopie les chiffres qui correspondent aux vides du texte et après chaque chiffre, écris le mot ou groupe de mots à choisir parmi les mots suivants : glycérol, polypeptides, glucose, nutriments, bol alimentaire, dents, maltose, chyme stomacal, acides aminés, brassage, acides gras, et salive.

Les aliments suivent un parcours long et compliqué dans notre organisme. Dans la bouche, ils sont broyés par les(1)..... et sont soigneusement mélangés à la(2)..... L’amylase salivaire transforme l’amidon en(3)..... A la fin de cette étape, les aliments sont transformés en une pâte appelée(4)..... La déglutition entraîne celui-ci vers l’estomac par l’œsophage. Dans l’estomac, ils subissent un(5)..... grâce aux contractions péristaltiques des muscles gastriques. Les enzymes du suc gastrique transforment les protides en(6)..... Au terme de cette étape, il se forme une bouillie pâteuse appelée(7)..... Ce dernier passe ensuite dans l’intestin grêle. Là, avec l’intervention de la bile produite par le foie, les enzymes les sucs pancréatique et intestinal transforment les polypeptides en(8)....., les glucides en(9)..... et les lipides en(10)..... et en(11)..... Les petites molécules obtenues appelées(12)..... passent dans le sang ou la

lymphe. Toutes les substances non digérées poursuivent leur route vers le gros intestin où l'eau est absorbée. Enfin, elles sont recueillies dans le rectum et rejetées hors de l'organisme par l'anus.

Exercice 8 :

Le lactose, sucre du lait, est digéré en présence d'une enzyme : la lactase.

Certains enfants présentent, dès la naissance, des troubles digestifs dus à l'absence de la lactase.

On donne du lait à deux enfants **A** et **B**, puis on dose la concentration du lactose dans des organes du tube digestif de chacun d'eux. Les résultats des dosages figurent dans le document ci-contre.

Dresser, dans un même tableau, les différentes valeurs de la concentration du lactose dans chaque organe du tube digestif chez les deux enfants **A** et **B**.

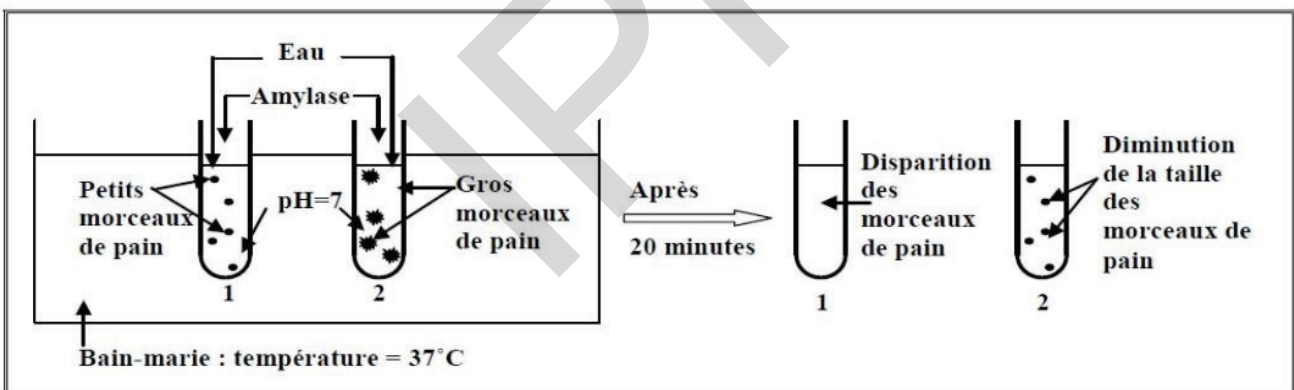
Analyser ces résultats. Que peut-on en **déduire**?

Exercice 9 :

La digestion mécanique permet la décomposition des aliments en petits morceaux facilitant l'action chimique des enzymes.

Pour vérifier cette hypothèse, des morceaux de pain de tailles différentes sont placés dans deux tubes à essai avec une enzyme : l'amylase salivaire.

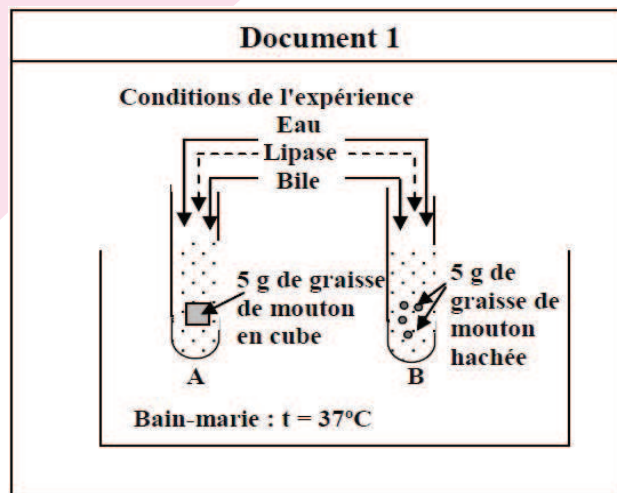
Les conditions et les résultats de l'expérience figurent dans le document ci dessous.



1-Représenter dans un même tableau les conditions de l'expérience et les résultats obtenus.

2-Relever, du texte, l'hypothèse testée.

3-Interpréter les résultats obtenus et en tirer une conclusion.



Exercice 10

Dans le but d'étudier l'importance de la digestion mécanique, on réalise une expérience de digestion in vitro d'un lipide : la graisse de mouton. Les conditions de cette expérience figurent dans le **document 1**. La masse de graisse de mouton est mesurée au début et à la fin de l'expérience. Les résultats sont indiqués dans le **document 2**.

1-Tracer un histogramme montrant la variation de la masse de graisse de mouton dans chacun des tubes **A** et **B**, au début et à la fin de l'expérience.

2-a- Analyser les résultats obtenus (**doc.2**). **b-** Que peut-on en **conclure**?

3-Nommer les produits obtenus à la fin de la digestion complète des lipides.

Exercice 11

Le jus d'ananas contient une protéase, la broméline. Pour vérifier si cette enzyme est aussi efficace que la protéase sécrétée par le pancréas, on réalise l'expérience suivante.

On prend trois tubes à essai A, B et C et on les place dans un bain marie à 37°C pour une durée convenable.

Les tubes contiennent :

Tube A : eau + albumine coagulée et hachée

Tube B : eau + albumine coagulée et hachée + jus d'ananas

Tube C : eau + albumine coagulée et hachée + suc pancréatique

Au début de l'expérience, l'aspect des trois tubes est trouble. A la fin de l'expérience, l'aspect du tube A reste trouble et celui des tubes B et C devient limpide.

1-Nommer la protéase qui se trouve dans le jus d'ananas et celle qui se trouve dans le suc pancréatique.

2-Poser le problème à l'origine de l'expérience réalisée.

3-Interpréter les résultats obtenus.

A la fin de l'expérience, la quantité d'acides aminés dosés dans les tubes B et C est la même.

4- Montrer que la broméline a la même efficacité que la protéase pancréatique.

Exercice 12

Pour réaliser la digestion in vitro du lactose, sucre du lait, on met 5mL de lait et 0,5 mL de NaOH (pour rendre le milieu basique) dans chacun des deux tubes **A** et **B**. On

ajoute de la lactase pancréatique au tube **B** seulement. Puis, on place ces deux tubes à une température de 37°C et pendant une durée convenable.

1-Relever du texte, les conditions communes pour les deux tubes **A** et **B** dans cette expérience.

Par ailleurs, on dose la quantité des sucres présents dans chacun des deux tubes au début et à la fin de l'expérience. Les résultats du dosage figurent dans le **document** ci-dessous.

1-Analyser les résultats obtenus. Que peut-on en **conclure**?

2-«Le lactose est formé de deux sucres simples».

Justifier cette affirmation à partir du résultat obtenu dans le tube **B**.

Exercice 13:

L'amidon du blé est une molécule complexe constituée de plusieurs molécules de glucose. Au cours de sa digestion, l'amidon réagit avec l'eau et il est dégradé en molécules de plus petite taille. Cette réaction chimique s'appelle hydrolyse. Les enzymes, contenues dans la salive et le suc pancréatique, activent la réaction d'hydrolyse, favorisent la simplification moléculaire de l'amidon et restent intactes à la fin de la réaction.

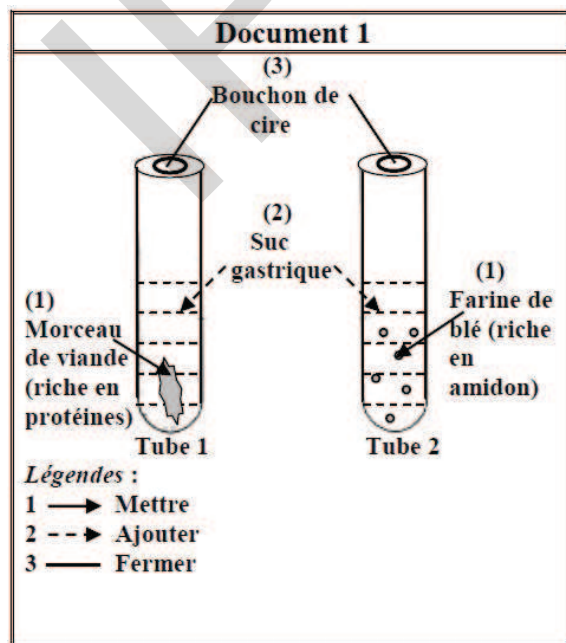
1-En se référant au texte : a- Indiquer les molécules constituant l'amidon du blé.

a-Définir « hydrolyse ».

b-Relever la phrase indiquant le rôle des enzymes.

3-Nommer l'enzyme responsable de la simplification moléculaire de l'amidon.

4-Schématiser la simplification moléculaire de l'amidon (l'empois d'amidon) en présence de la salive.



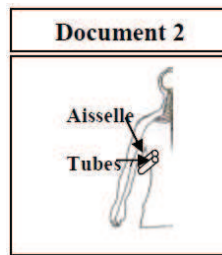
Exercice 14

Spallanzani, biologiste italien, a réalisé les premières expériences de digestion in vitro. Après avoir retiré du suc gastrique de l'estomac d'une poule, il a réalisé l'expérience schématisée dans le **document 1**.

Décrire cette expérience en utilisant les légendes (**document 1**).

Spallanzani, qui n'avait pas de bain-marie, a placé ces deux tubes sous ses aisselles pendant trois jours (**document 2**).

Expliquer pourquoi Spallanzani a placé les deux tubes sous ses aisselles.



Les résultats obtenus ont été les suivants :

- La viande a disparu dans le tube **1**.
- La farine de blé n'a pas disparu dans le tube **2**.

Analyser ces résultats. Que peut-on en **conclure** ?

Exercice 15 :

Pour déterminer l'effet de la température sur l'activité enzymatique, on place cinq tubes à essai contenant la même quantité d'empois d'amidon et la même enzyme : amylase salivaire, à des températures différentes.

Quinze minutes plus tard, on mesure l'activité de cette enzyme dans chacun de ces tubes. Les résultats de mesure figurent dans le **tableau** ci-contre.

Tracer la courbe montrant la variation de l'activité enzymatique en fonction de la température.

Analyser les résultats obtenus, **tableau** ci-dessus.

- **En tirer** une conclusion quant à la propriété enzymatique mise en jeu.

Le tube à essai qui a été placé à 60°C est remis à 37°C.

Dans ce cas, l'activité enzymatique change-t-elle ? **Justifier** la réponse.

Exercice 16:

Le Document 1 représente une structure importante trouvée dans le tube digestif des mammifères, où l'absorption des éléments nutritifs a lieu.

Nommer cette structure et indiquer sa location dans le tube digestif.

2- Relever les différentes voies (chemins) empruntées par les nutriments.

3- Donner 2 caractéristiques de cette structure qui favorisent sa fonction.

Document 1

Les quantités d'acides gras et du glucose dans les vaisseaux sanguins et lymphatiques quittant cette structure sont mesurées avant et après un repas et les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Nutriments En g/l	Vaisseaux sanguins		Vaisseaux lymphatiques	
	Avant le repas	Après le repas	Avant le repas	Après le repas
Acides gras	4	4	4	20
Glucose	1	2.5	1	1

Comparer les quantités de chacun des nutriments dans le sang et dans la lymphe avant et après le repas.

Préciser la voie empruntée par chaque nutriment.

IPN

LEXIQUE

A

Acétate d'ammonium : Sel chimique utilisé dans certaines expériences pour observer les échanges d'eau et de substances dissoutes.

ATP (Adénosine Triphosphate) : Molécule énergétique utilisée par la cellule pour réaliser un transport actif.

Absorption intestinale : Passage des nutriments (glucose, acides aminés, acides gras, sels minéraux, vitamines, eau) à travers la paroi de l'intestin grêle vers le sang ou la lymphe.

Aliment : Substance que l'on mange ou boit pour nourrir l'organisme. Il peut être : Énergétique (riz, pain, huile), bâtisseur (viande, œufs, lait), protecteur (fruits, légumes riches en vitamines et minéraux).

Amidon : Gros sucre (glucide complexe) présent dans les céréales, pommes de terre, manioc, maïs...

B

Besoins énergétiques : Quantité d'énergie dont le corps a besoin chaque jour pour fonctionner (respirer, bouger, maintenir la température, penser...).

Bile : Liquide jaune-vert produit par le foie et stocké dans la vésicule biliaire.

C

Cadre pectocellulosique : Structure rigide constituée de pectine et de cellulose qui entoure la cellule végétale et lui donne sa forme.

Chlorure de sodium (Na Cl) : Sel dissous dans l'eau, utilisé dans les expériences pour créer des milieux hypertoniques ou isotoniques.

Concentration molaire : Quantité de soluté (en moles) dissoute dans un litre de so
Chyme : Bouillie semi-liquide obtenue dans l'estomac après le brassage et le mélange des aliments avec les sucs gastriques.

Carence : Conséquence d'un manque prolongé d'un nutriment essentiel.

Exemple : une carence en fer provoque l'anémie, une carence en vitamine D peut causer le rachitisme.

D

Déplasmolyse : Phénomène inverse de la plasmolyse ; lorsque la cellule regagne de l'eau, la vacuole se regonfle et la cellule redevient turgescente.

Dialyse : Passage sélectif de petites molécules dissoutes à travers une membrane perméable.

Diffusion : Déplacement naturel des molécules d'un milieu où elles sont très concentrées vers un milieu où elles le sont moins, jusqu'à équilibre.

Diffusion facilitée : Type de diffusion où des protéines de transport aident les molécules à traverser la membrane.

Diffusion orientée : Passage des molécules dans un seul sens, aidé par la membrane.

Déglutition : Passage volontaire puis automatique du bol alimentaire de la bouche à l'œsophage.

Digestion : Ensemble des transformations mécaniques (mastication, brassage) et chimiques (enzymes, sucs digestifs) qui transforment les aliments en nutriments.

👉 Exemple : protéines → acides aminés ; amidon → glucose ; lipides → acides gras + glycérol.

E

Endocytose : Processus par lequel la cellule fait entrer de grosses molécules ou particules en les englobant dans une vésicule.

Phagocytose : Endocytose de particules solides.

Pinocytose : Endocytose de liquides.

Exocytose : Processus inverse de l'endocytose ; la cellule rejette des substances vers l'extérieur.

Échanges cellulaires : Ensemble des mouvements d'eau, d'ions, de molécules ou de particules entre la cellule et son environnement.

Enzyme digestive : Protéine jouant le rôle de «ciseaux biologiques» capables de couper de grosses molécules en plus petites. Amylase (salive, pancréas) → dégrade l'amidon en maltose ; Lipase (pancréas) → dégrade les graisses en acides gras et glycérol.

Équilibre alimentaire : Répartition harmonieuse des nutriments en fonction des besoins de l'organisme. Une alimentation équilibrée associe céréales, fruits, légumes, protéines, graisses de bonne qualité et eau.

Fibres alimentaires : Substances d'origine végétale (cellulose) non digérées par l'organisme. Elles favorisent le transit intestinal et préviennent la constipation

Glucides : Nutriments énergétiques regroupant les sucres simples (glucose, fructose) et complexes (amidon). 1 g de glucide fournit 4 kcal.

Glycogène : Forme de réserve du glucose dans le foie et les muscles. Le foie libère du glucose dans le sang entre les repas pour maintenir la glycémie.

H

Hématies : Globules rouges du sang, responsables du transport de l'oxygène.

Hémolyse : Destruction des globules rouges lorsque trop d'eau entre dans la cellule (en milieu hypotonique).

Hypertonique : Milieu dont la concentration en soluté est plus élevée que celle de la cellule.

Hypotonique : Milieu dont la concentration en soluté est plus faible que celle de la cellule.

I

Isotonie : Situation où la concentration en soluté est la même à l'intérieur et à l'extérieur de la cellule.

Intestin grêle : Long tube (6 à 7 m) où se déroule l'essentiel de la digestion chimique et de l'absorption. Sa paroi est recouverte de villosités intestinales qui augmentent énormément la surface

Lipides : Graisses alimentaires fournissant de l'énergie (1 g = 9 kcal) et entrant dans la constitution des membranes cellulaires. Exemples : huiles, beurre, viandes grasses, avocats, arachides.

Lymphhe : Liquide clair circulant dans les vaisseaux lymphatiques, jouant un rôle dans le transport d'une partie des graisses absorbées et dans l'immunité.

M

Membrane plasmique : Fine barrière qui sépare l'intérieur de la cellule de son environnement et contrôle les échanges.

Milieu extracellulaire : Environnement qui entoure la cellule.

Milieu intracellulaire : Contenu de la cellule.

Macronutriments : Nutriments nécessaires en grande quantité : glucides, lipides, protéines.

Micronutriments : Substances indispensables mais en petites quantités : vitamines, sels minéraux, oligoéléments.

Nutriments : Substances simples issues de la digestion, directement utilisables par l'organisme.

Glucose, acides aminés, acides gras, glycérol, vitamines, sels minéraux.

O

Osmose : Passage de l'eau à travers une membrane semi-perméable, du milieu le moins concentré (hypotonique) vers le plus concentré (hypertonique).

Osmomètre : Appareil permettant d'étudier les phénomènes d'osmose.

Œsophage : Conduit musculaire reliant la bouche à l'estomac, assurant la progression des aliments grâce au péristaltisme (contractions musculaires).

P

Pression osmotique : Force nécessaire pour empêcher le passage de l'eau par osmose entre deux solutions de concentrations différentes.

Perméabilité : Capacité d'une membrane à laisser passer certaines substances.

Perméabilité sélective : La membrane laisse passer certaines molécules mais pas d'autres.

Perméabilité différentielle : Certaines substances traversent plus vite que d'autres.

Perméabilité orientée : Le passage se fait dans un seul sens.

Plasmolyse : Rétrécissement de la vacuole et décollement de la membrane plasmique de la paroi lorsque la cellule perd de l'eau.

Protéines de transport : Protéines présentes dans la membrane plasmique qui aident les substances à passer.

Pancréas : Glande ayant deux fonctions : sécréter des enzymes digestives (amylase, lipase, protéases),

sécréter des hormones (insuline, glucagon) qui régulent la glycémie.

Protéines : Nutriments essentiels à la croissance, à l'entretien et à la réparation des tissus.

Régime alimentaire : Manière habituelle de se nourrir, qui peut varier selon les cultures, la santé, ou les besoins physiologiques

Sels minéraux : Substances inorganiques indispensables au bon fonctionnement du corps.

Exemple : calcium (os, dents), fer (hémoglobine), magnésium (nerfs et muscles).

Suc gastrique : Liquide produit par l'estomac, composé d'acide chlorhydrique (HCl) et de pepsine, qui dégrade les protéines.

T

Transit intestinal : Mouvement des aliments et des déchets le long du tube digestif jusqu'à leur élimination.

Transport actif : Passage de substances à travers la membrane contre le gradient de concentration, nécessitant de l'énergie (ATP).

Transport passif : Passage de substances sans dépense d'énergie, suivant le gradient de concentration.

Turgescence : État d'une cellule végétale dont la vacuole est pleine d'eau, ce qui la rend ferme.

V

Vacuole : Grande structure remplie de liquide présente dans les cellules végétales, jouant un rôle essentiel dans la turgescence et le stockage.

Vésicule : Petit compartiment délimité par une membrane, formé lors de l'endocytose ou de l'exocytose.

Vitamines : Substances organiques indispensables au fonctionnement du corps.

Exemple : vitamine C (immunité), vitamine D (fixation du calcium).

Villosités intestinales : Petits replis de la muqueuse intestinale augmentant la surface d'absorption.

IPN

IPN