

Activité 2 : comportement des cellules animales dans des milieux de concentrations différentes

Consigne : à partir de l'exploitation du tableau ; décris le comportement des cellules de chaque tube.

Synthèse partielle :

Tube 1 : La membrane des hématies se déchire et se désorganise à la suite d'une absorption exagérée d'eau : il y a hémolyse. Le milieu est fortement hypotonique.

Tubes 2 et 3 : Les hématies augmentent de volume par absorption d'eau et deviennent turgescentes. Elles sont dans un milieu hypotonique.

Tube 4 : Les hématies gardent leur aspect normal; le milieu est isotonique.

Tubes 5 et 6 : Les hématies présentent un aspect crénelé, elles ont perdu de l'eau et deviennent plasmolysées. Elles sont dans milieu hypertonique.

Activité 3 : Mise en évidence du phénomène d'Osmose : Expérience de Dutrochet

Consigne : Décris le phénomène d'osmose.

Synthèse partielle :

Description du phénomène : On observe des mouvements d'eau à travers la membrane de cellophane (semi – perméable). Au début d'expérience (t_1), le milieu A (constitué d'une solution de glucose) est fortement concentré alors que le milieu B (constitué d'eau distillée) est faiblement concentré. au temps t_2 , le liquide du milieu B passe à travers la membrane semi – perméable et rejoint le milieu A dont le niveau du liquide monte lentement jusqu'à atteindre une valeur maximale (niveau b). Après un temps de stabilité, on observe le phénomène inverse ; le liquide redescend alors à partir du niveau maximal jusqu'au niveau c en fin d'expérience (t_3). A ce niveau, les deux liquides sont à niveau égal et leurs concentrations sont les mêmes : c'est l'isotonie.

NB : C'est au moment de l'isotonie qu'on peut calculer la pression osmotique $\pi = \alpha n i T$

Laissez 15 lignes.

Activité 4 : Endocytose : Cas d'une phagocytose

Consigne :

1. Exploite le document 4 pour expliquer le mécanisme de la phagocytose.
2. Définis en tes termes la phagocytose, pinocytose et l'endocytose.
3. Identifie les variantes de l'endocytose.

Synthèse partielle :

1. La bactérie reconnue par des récepteurs de la membrane du phagocyte s'y fixe : **Adhésion**. La membrane plasmique s'invagine pour entourer la bactérie et forme une vésicule d'endocytose ou phagosome : **Absorption ou ingestion**. Les vésicules digestives ou lysosomes contenant des enzymes vont s'accoler au phagosome pour former une vésicule nommée phagolysosome. Les lysosomes libèrent leur contenu qui digère la bactérie : **digestion**. Les débris cellulaires provenant de la bactérie digérée sont expulsés : **exocytose**.
2. Définitions :
 - La phagocytose est la destruction et le rejet des microbes par des cellules.
 - La pinocytose est l'absorption de petits volumes du milieu extracellulaire.
 - L'endocytose est l'absorption de particule (ou molécule) par une cellule du milieu extracellulaire vers le milieu intracellulaire.
3. L'endocytose s'effectue suivant deux variantes :
 - La pinocytose et la phagocytose.

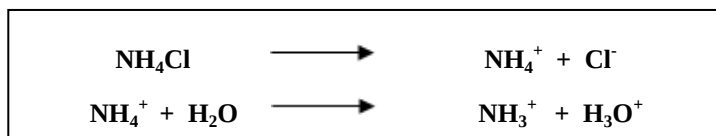
Activité 5 : Echanges d'ions entre la cellule et le milieu ambiant.

Consigne :

Interprète les résultats de chaque expérience.

Synthèse partielle

Expérience1 : Au début, la solution de chlorure d'ammonium est hypertonique par rapport au contenu cellulaire d'où la plasmolyse. 15 min après, les cellules subissent une **déplasmolyse spontanée**. De l'eau est donc entrée dans les cellules : le milieu intracellulaire est devenu hypertonique par rapport au milieu extracellulaire. Cela s'explique par la pénétration et l'accumulation du chlorure d'ammonium dans les cellules ; puisque le suc vacuolaire devient basique, on peut penser que seul NH_3 (basique) a pénétré. La membrane possède donc une **perméabilité sélective**.



Expérience2 : Il y a deux mécanismes d'échanges. D'abord la cellule est plasmolysée ; elle a perdu de l'eau par osmose puisque l'acétate d'ammonium à 4 % constitue un milieu hypertonique pour cette cellule. Ensuite, on assiste à une déplasmolyse spontanée de la cellule avec les changements de couleur de la vacuole qui vire au violet. Les ions ammoniums ont donc été absorbés par la cellule dont l'intérieur est devenu hypertonique d'où une entrée massive d'eau par osmose et la cellule devient turgescente.

Conclusion : L'absorption des ions se fait grâce à des pompes actives situées au niveau de la membrane et utilisent de l'énergie : c'est donc un transport actif.

L'absorption de l'eau et les éléments minéraux du sol par les plantes se fait grâce à des phénomènes physiques : l'osmose, et le transport libre (diffusion facilitée).

Expérience 3 : Il y a eu accumulation de colorant par une pénétration en sens unique : c'est la **perméabilité orientée**.

s/c 3 : METABOLISME ENERGETIQUE DE LA CELLULE

➤ SITUATION-PROBLÈME :

Toute manifestation de la vie (croissance, reproduction, réflexion, déplacement, etc.) exige de l'énergie. Ceci est valable pour tous les êtres vivants.

- Quelle est la source de cette énergie ?
- Comment cette énergie est rendue disponible selon les besoins de l'organisme ?
- Comment se réalise la conversion de l'énergie lumineuse en énergie utilisable par les cellules ?

➤ ACTIVITES

Activité 1 : Mise en évidence et localisation de la photosynthèse.

Consigne : Interprète ces résultats.

Synthèse partielle :

A la lumière les plantes vertes effectuent la synthèse de l'amidon : c'est la photosynthèse.

Activité 2 : Les phases de la photosynthèse

Consigne :

1. Identifie les différentes phases de la photosynthèse et leurs localisations.
2. Explique le mécanisme de chaque phase.
3. Ecrire le bilan de la photosynthèse.

Synthèse partielle :

1. Les différentes phases de la photosynthèse et localisation :

Phase claire localisée dans la membrane thylakoïdale et la phase sombre localisée dans le stroma.

2. Explication :

• Phase claire : Caractéristiques

- Capture de l'énergie lumineuse par les systèmes photorécepteurs ou photosystème I et II (PSI et PSII) ;
- Photolyse de l'eau : $2H_2O \rightarrow 4H^+ + 4e^- + O_2$
- Réduction d'un accepteur d'électron le $NADP^+$: $NADP^+ + 2H^+ + 2e^- \rightarrow NADPH_2$
- Synthèse d'ATP : $ADP + Pi \rightarrow ATP$

• Phase sombre : Caractéristiques

- Fixation du CO_2 sur le Rudi - P (rubilosediphosphate) grâce à une enzyme appelée Rubisco (Rubilose Bisphosphate Carboxylase Oxydase) ;
- Formation d'APG (Acide Phosphoglycérique) ;
- Formation du triose phosphate
- Transformation du triose phosphate en substance organique et en Rudi -P

3. Bilan :

• Phase claire :

- Formation de $NADPH, H^+$
- Formation d'ATP ;
- Formation d'un déchet : O_2

Equation bilan : $H_2O + E + ADP + Pi + NADP^+ \rightarrow ATP + NADPH, H^+ + \frac{1}{2} O_2$

• Phase sombre:

Equation bilan : $CO_2 + ATP + 2 NADPH_2 \rightarrow \frac{1}{6} C_6H_{12}O_6 + ADP + Pi + 2NADP^+ + H_2O$

Bilan de la photosynthèse:



NB : Cette expérience montre que les réactions de la phase sombre sont dépendantes de celles de la phase claire. En effet la transformation de l'APG en triose phosphate nécessite la consommation des molécules produites par la phase claire :

- Le NADPH_2 fournit les protons (H^+) et les électrons (e^-) ;
- L'ATP apporte l'énergie nécessaire à la réaction ;

Les deux phases sont donc couplées.

Activité 3 : Les oxydations cellulaires

A- La respiration cellulaire

Consigne : A partir de l'exploitation du document 2

1. Identifie les différentes phases de la respiration cellulaire et le site de réalisation de chaque phase. Et donne le bilan de chaque phase.
2. Donne le bilan énergétique de la respiration cellulaire, sachant que chaque FADH_2 libère 2 ATP et que chaque NADH_2 libère 3 ATP.
3. Etablis l'équation bilan de la dégradation d'une molécule de glucose au cours de la respiration cellulaire (dans cette équation doit figurer : glucose, ADP, ATP, NAD, NADH_2 , FAD, FADH_2 , CO_2 et H_2O)
4. Calcule le rendement énergétique de la respiration en appliquant la formule suivante :

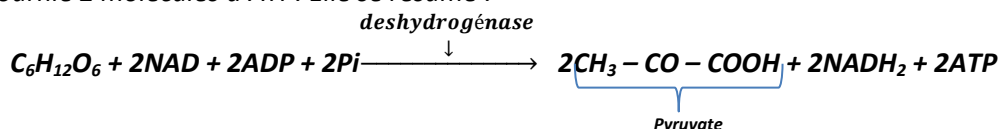
$$R = \frac{\text{quantité d'énergie récupérée sous forme d'ATP}}{\text{quantité d'énergie libérée à partir du glucose}} \times 100$$

(Chaque mole d'ATP libère 30,5 KJ d'énergie et chaque mole de glucose libère 2840 KJ)

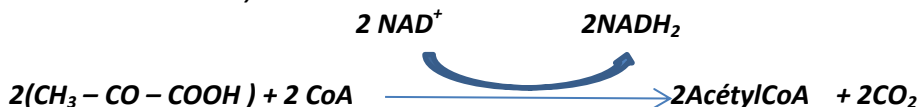
5. Montre l'importance de la respiration cellulaire après avoir définis cette notion.

Synthèse partielle :

1. La respiration cellulaire se déroule en trois étapes successives qui sont : la glycolyse, la réaction transitoire et le cycle de Krebs.
- a- **La glycolyse** : elle se déroule dans le hyaloplasme. Au cours de cette phase, on assiste à une déshydrogénation du glucose sans intervention de l'oxygène ; le glucose est alors scindé en 2 acides pyruviques. Cette réaction est catalysée par des enzymes appelées déshydrogénases et elle fournit 2 molécules d'ATP. Elle se résume :



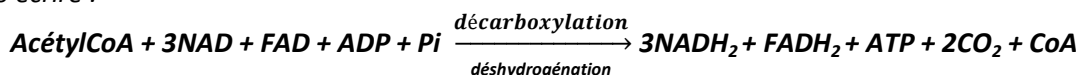
- b- **La réaction transitoire** : elle se déroule dans la matrice mitochondriale et assure le passage de l'acide pyruvique en acétylcoenzyme A. En effet, l'acide pyruvique formé lors de l'étape précédente subit d'abord une décarboxylation et une déshydrogénation et se combine ensuite à une molécule de coenzyme A. La réaction se résume



- c- **Le cycle de Krebs et la chaîne respiratoire**

- **Le cycle de Krebs** : il se déroule dans la matrice mitochondriale et se caractérise par une série de réactions de décarboxylation et de déshydrogénation catalysées par des enzymes spécifiques. En effet, ce cycle débute avec la fixation de l'acétylcoenzyme A par un corps en C4 pour former un corps en C6 : l'acide citrique. Le corps ainsi formé subit un ensemble de réactions qui constitue le cycle de Krebs. La dégradation d'une mole de glucose nécessite 2 tours du cycle de Krebs.
- **La chaîne respiratoire** : Elle est constituée d'un système de transporteurs d'électrons localisés dans la membrane interne des mitochondries. Le transfert d' e^- le long de la chaîne respiratoire entraîne la création d'un gradient de protons (H^+) entre matrice et l'espace intermembranaire qui est à l'origine de la synthèse d'ATP (phosphorylation oxydative). En fin,

les électrons provenant des réactions d'oxydation du cycle de Krebs, activent l'accepteur final, le dioxygène, qui fixe 2 protons ($2H^+$) pour donner de l'eau. La réaction globale peut s'écrire :



2. **Le bilan énergétique**: Le nombre de molécule d'ATP formé au cours de la respiration

Réactions	ATP directement formé	ATP formé après oxydation des transporteurs
Glycolyse	2 ATP	$2 \text{NADH}_2 \rightarrow 6\text{ATP}$
Réaction transitoire		$2 \text{NADH}_2 \rightarrow 6\text{ATP}$
Cycle de Krebs	2 ATP	$6 \text{NADH}_2 \rightarrow 18\text{ATP}$ $2 \text{FADH}_2 \rightarrow 4\text{ATP}$
Total	4 ATP	34 ATP
		38 ATP

3. **Equation bilan** :

Glycolyse	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2\text{NAD} + 2\text{ADP} + 2\text{Pi} \xrightarrow{\text{déshydrogénase}} \underbrace{2\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{COOH}}_{\text{Pyruvate}} + 2\text{NADH}_2 + 2\text{ATP}$
Réaction transitoire	$2(\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{COOH}) + 2 \text{CoA} \xrightarrow{2 \text{NAD}^+} 2\text{AcétylCoA} + 2\text{CO}_2 + 2\text{NADH}_2$
Cycle de Krebs	$\text{AcétylCoA} + 3\text{NAD} + \text{FAD} + \text{ADP} + \text{Pi} \xrightarrow[\text{déshydrogénation}]{\text{décarboxylation}} 3\text{NADH}_2 + \text{FADH}_2 + \text{ATP} + 2\text{CO}_2 + \text{CoA}$
Equation bilan simplifié de la respiration	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \xrightarrow{\text{(glucose)}} 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 + 38\text{ATP}$

4. Calcul du rendement énergétique de la respiration

$$R = \frac{\text{quantité d'énergie récupérée sous forme d'ATP}}{\text{quantité d'énergie libérée à partir du glucose}} \times 100$$

On donne : 1 mole d'ATP $\rightarrow$ 30,5 KJ d'énergie et chaque mole de glucose $\rightarrow$ 2840 KJ ou 2860 KJ

$$\text{AN} : R = \frac{30,5 \times 38}{2840} \times 100 = 40,8\%$$

5. **Définition** : La respiration cellulaire est la dégradation oxydative des composés organiques en substances minérale riche en énergie potentielle. Cette dégradation est totale et elle aboutit à la formation d'énergie sous forme d'ATP.

Importance : La respiration cellulaire assure la production d'énergie dans la cellule pour la dégradation des molécules organiques en présence d'oxygène.

B- Fermentations

Consigne :

1. Identifie les voies métaboliques permettant aux cellules de produire de l'énergie en anaérobiose.
2. Etablis le bilan pour la transformation d'une molécule de glucose en éthanol.
3. Calcule le rendement énergétique de la fermentation à partir de la même formule que précédemment.
4. Compare ce rendement à celui de la respiration et tire une conclusion.
5. Définis la fermentation.

Synthèse partielle :

1. La voie métabolique assurant la production d'énergie en anaérobiose est la fermentation.
2. Le bilan : $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CH_3 - CH_2OH + 2CO_2 + E$
3. calcul du rendement énergétique : Pendant la glycolyse de la fermentation, il y a production de $2ATP + 2NADH_2 = 6ATP$ et consommation de $2NADH_2 (-6ATP)$. La somme d'ATP = $2ATP + 6ATP - 6ATP = 2ATP$

$$R = \frac{30,5 \times 2}{2840} \times 100 = 2\%$$

4. Comparaison de la respiration et de la fermentation alcoolique du point de vue bilan énergétique

	Respiration	Fermentation
Quantité d'énergie produite utilisable par la cellule	Importante = 36 ou 38 ATP = 1159 Kj	Faible = 2ATP = 61 Kj
Rendement	40,8 %	2%
Augmentation de biomasse	0,60g	0,02g

Conclusion : Le rendement énergétique de la respiration est largement supérieur à celui de la fermentation. Donc la respiration produit plus d'énergie que la fermentation.

5. La fermentation est la dégradation partielle du substrat en de nouveaux composés organiques avec une faible production d'énergie.