

TS Poly de SVT Spécialité

TS Spécialité - Énergie et cellule vivante (cellules eucaryotes)

[Ch 17 - La cellule chlorophyllienne et la photosynthèse](#)

[Ch 18 - Respiration et fermentations cellulaires](#)

[Ch 19 - L'ATP : contraction musculaire et couplages énergétiques](#)

[Matière, énergie et vivant](#)

TS Spécialité - Atmosphère, hydrosphère, climats : du passé à l'avenir

[Ch 20 - L'évolution de l'atmosphère terrestre au cours des temps géologiques](#)

[Ch 21 - Les marqueurs de l'évolution récente de l'atmosphère](#)

[Ch 22 - L'effet de serre et l'évolution du climat](#)

[Ch 23 - Variations climatiques passées : le Crétacé une période très chaude](#)

[En quoi le changement climatique a-t-il changé le massif du Mont Blanc ?](#)

TS Spécialité - Glycémie et diabète

[Ch 24 - Glycémie, glucides et enzymes](#)

[Ch 25 - Régulation de la glycémie](#)

[Ch 26 - Les diabètes](#)

TS Ch 17 - La cellule chlorophyllienne et la photosynthèse

Grâce à leurs "capteurs solaires", les feuilles, les plantes fabriquent leur propre matière.

- Comment s'effectue le transfert d'énergie et la synthèse de matière organique par les cellules chlorophylliennes (photosynthèse) ?
- Quel rôle jouent les chloroplastes dans la photosynthèse ?
- Quelles sont les étapes de la fixation de CO₂ et de la synthèse des molécules organiques ?
- Comment l'énergie lumineuse est-elle convertie en énergie chimique ?

I - Les cellules chlorophylliennes effectuent la photosynthèse

Grâce à l'énergie lumineuse, les cellules chlorophylliennes produisent des molécules organiques telles que le [glucose](#) (qui, polymérisé, constitue l'[amidon](#)), à partir de dioxyde de carbone et d'eau. L'équation-bilan de la photosynthèse peut donc s'écrire :

en présence de lumière $6 \text{ CO}_2 + 12 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$

Il est possible de mettre en évidence une activité photosynthétique par la [production de molécules organiques](#), par la [consommation de dioxyde de carbone](#) ou encore par le [rejet de dioxygène](#).

II- Les chloroplastes sont les organites dans lesquels se déroule la photosynthèse

La [photosynthèse](#) se déroule dans les [chloroplastes](#), organites qui doivent leur couleur verte à la [chlorophylle](#) qu'ils renferment. Le stroma du chloroplaste est un gel contenant les enzymes nécessaires à la production des molécules organiques (on peut y observer des grains d'amidon). Le chloroplaste renferme un important réseau de membranes internes formant des sacs clos aplatis, les [thylakoïdes](#). C'est dans la membrane des thylakoïdes que sont situés les pigments chlorophylliens.

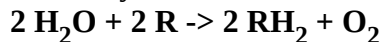
III- Un phénomène en deux phases

La photosynthèse se déroule en deux phases distinctes mais couplées :

- la phase photochimique, directement dépendante de la lumière, au cours de laquelle sont produits des composés réduits RH₂ et de l'[ATP](#) ;
- la phase chimique, au cours de laquelle RH₂ et ATP, précédemment formés, sont utilisés pour la réduction du CO₂ en molécules organiques.

IV- La phase photochimique se déroule dans les thylakoïdes

La phase photochimique correspond à une oxydo-réduction entre l'eau et les composés R :



Cette réaction est réalisée au niveau des [thylakoïdes](#) et nécessite de l'énergie chimique. C'est la chlorophylle a qui rend possible cette réaction, en convertissant l'énergie lumineuse absorbée par les pigments chlorophylliens en énergie chimique. Il y a production d'[ATP](#)

V- La phase chimique se déroule dans le stroma

Au cours de réactions constituant le [cycle de Calvin](#), du glucose est produit par incorporation du CO₂ en utilisant les produits (RH₂ et ATP) de la phase photochimique. Le CO₂ est d'abord fixé sur un accepteur à cinq atomes de carbone qui est régénéré en permanence.

Mots-clés à retenir :

[Chloroplaste](#)

Stroma, [thylakoïdes](#), granum

Phase photochimique, phase chimique

RH₂, [ATP](#)

Pigments, [chlorophylle a](#)

RuBP, APG, [cycle de Calvin](#)

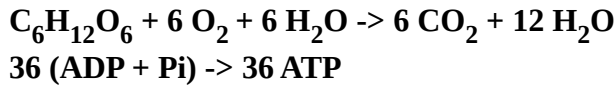
[Spectre d'absorption](#)

TS Ch 18 - Respiration et fermentations cellulaires

- Comment les êtres vivants produisent-ils l'énergie nécessaire à leur fonctionnement ?

I - La plupart des cellules eucaryotes respirent

À l'aide du dioxygène, les cellules oxydent la matière organique en matière minérale. Pour une molécule de glucose oxydée, le bilan de la respiration s'écrit :



Cette oxydation complète du glucose libère de l'énergie investie dans la production de molécules d'**ATP**, avec un rendement remarquable. Les cellules végétales respirent également, mais, à la lumière, les échanges gazeux de la respiration sont en général masqués par ceux de la photosynthèse.

II - Le déroulement de la respiration cellulaire

La respiration débute dans le hyaloplasme où se produit la glycolyse : le glucose est alors oxydé en 2 molécules d'acide pyruvique. La suite du processus respiratoire se déroule intégralement dans les mitochondries, qui sont les organites de la respiration. Dans la matrice mitochondriale, l'acide pyruvique est totalement dégradé en CO_2 et en hydrogène (pris en charge par des transporteurs) au cours des réactions du cycle de Krebs. Au niveau des crêtes mitochondriales, les transporteurs réduits $\text{R}'\text{H}_2$ sont oxydés par les molécules de la chaîne respiratoire. Ces oxydoréductions successives permettent de produire de grandes quantités d'**ATP**. Le dioxygène intervient en bout de chaîne, en tant qu'accepteur final des électrons et de l'hydrogène.

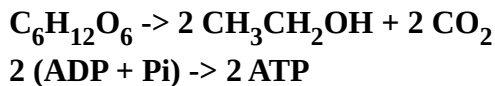
III - L'ATP permet les activités cellulaires

L'**ATP** est une molécule présente dans toutes les cellules vivantes où elle joue un rôle central dans les transferts d'énergie. Au cours de la respiration, l'énergie libérée par l'oxydation progressive du glucose est investie sous la forme de synthèse de molécules d'**ATP**. Inversement, c'est l'hydrolyse de molécules d'**ATP** qui fournit l'énergie nécessaire aux diverses activités cellulaires (mouvements intracellulaires, biosynthèses).

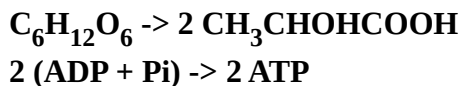
IV - Une autre voie pour produire de l'ATP : la fermentation

Le glucose est oxydé par glycolyse, ce qui permet de produire un peu d'**ATP**. Une réaction secondaire permet de réoxyder les transporteurs d'hydrogène et d'entretenir le processus.

Dans le cas de la fermentation alcoolique, cette réaction secondaire produit de l'éthanol.



Dans le cas de la fermentation lactique, elle produit de l'acide lactique.



La dégradation du glucose est donc incomplète. Une fermentation produit de l'ATP avec un rendement beaucoup plus faible que la respiration.

Bilan de la fermentation : 2 ATP par molécule de glucose ;

Bilan de la respiration : 36 ATP par molécule de glucose.

Mots-Clés :

Respiration

Fermentation

ATP

Mitochondrie

Glycolyse

Cycle de Krebs

Chaîne respiratoire

TS Ch 19 - L'ATP : contraction musculaire et couplages énergétiques

- Comment intervient l'ATP dans le mécanisme de contraction musculaire ?
- Quels sont la structure et le fonctionnement des cellules musculaires qui interviennent dans les activités physiques ?

I - Le métabolisme des fibres musculaires

1 - Les fibres musculaires consomment de l'ATP

La contraction des muscles représente une dépense énergétique importante (sous forme de travail mécanique et de chaleur).



C'est l'hydrolyse de l'ATP qui fournit directement aux cellules musculaires l'énergie nécessaire à la contraction. Cependant, les réserves des cellules musculaires en ATP, extrêmement faibles, seraient presque immédiatement épuisées s'il n'existait pas plusieurs mécanismes de restauration de l'ATP.

2 - Les différentes voies de restauration de l'ATP

La phosphocréatine est un composé métabolique présent dans la cellule musculaire qui peut instantanément fournir l'énergie nécessaire à la restauration de l'ATP. Ce mécanisme ne nécessite ni apport de métabolite extérieur, ni dioxygène, ni aucune structure cellulaire particulière. Cependant, au cours d'un exercice, le stock de phosphocréatine est épuisé en moins de 20 secondes.

Les fibres musculaires ont d'autre part la capacité d'effectuer une fermentation lactique. Cette voie métabolique a l'avantage de pouvoir procurer rapidement de l'ATP, sans nécessiter d'apport accru en dioxygène. La glycolyse, réalisée à partir de glucose issu des réserves de glycogène produit en effet de l'ATP. Ce mécanisme est cependant d'un faible rendement car il consomme beaucoup de réserves glucidiques pour une production d'ATP relativement modeste. En outre, l'acide lactique produit par cette fermentation abaisse le pH musculaire, ce qui contribue à la fatigabilité et conduit même à l'épuisement.

Enfin, la respiration est le mécanisme le plus efficace pour produire durablement de l'ATP. L'ensemble des réserves énergétiques de l'organisme (et non celles du muscle seulement) peuvent être mobilisées et le rendement en ATP est très élevé. Cependant, cette voie de production d'ATP est limitée par l'approvisionnement des cellules en dioxygène, lui-même soumis aux capacités des appareils respiratoire et circulatoire.

3 - Des mécanismes complémentaires

Au cours d'un exercice, les réserves d'ATP et de phosphocréatine, instantanément mobilisées, permettent de réaliser immédiatement le travail musculaire. La fermentation lactique intervient ensuite en relais, permettant le maintien du travail musculaire en attendant que le système cardio-respiratoire s'adapte pour assurer un approvisionnement accru en dioxygène, indispensable au métabolisme respiratoire. Lorsque ce dernier atteint sa capacité maximale, la fermentation lactique permet également de fournir un surplus d'ATP.

L'ATP fournit donc l'énergie nécessaire à la contraction musculaire. Les stocks d'ATP musculaires étant très faibles, la fibre musculaire utilise l'ATP fourni, selon les circonstances, par la phosphocréatine, la fermentation lactique ou la respiration.

II - L'ATP et la contraction musculaire

1 - Des cellules spécialisées

Chaque fibre musculaire (ou myocyte) est une cellule géante, de plusieurs centimètres de long. Le cytoplasme renferme des réserves de glycogène (polymère du glucose) et de très nombreuses mitochondries. Mais la plus grande partie du volume intracellulaire est occupé par de nombreuses myofibrilles d'aspect strié : en effet, chaque myofibrille est formée d'une succession d'unités de 2,5 μm de long environ, les sarcomères.

Chaque sarcomère est un assemblage de deux types de filaments de nature protéique, parallèles à l'axe de la myofibrille : des filaments fins d'actine et des filaments épais de myosine. Les filaments épais occupent la

partie centrale du sarcomère. Les filaments fins sont attachés aux extrémités du sarcomère (stries Z) et pénètrent en partie dans la zone centrale, alternant à ce niveau avec les filaments de myosine.

2 - Le mécanisme de la contraction

Les filaments de myosine possèdent des extrémités globuleuses (« têtes ») qui peuvent se fixer sur les filaments d'actine : en se fixant et en se détachant de façon répétitive, les filaments d'[actine](#) et de [myosine](#) glissent les uns par rapport aux autres, ce qui peut raccourcir le sarcomère d'environ 25 % de sa longueur. C'est à ce stade qu'intervient l'ATP. La fixation d'une molécule d'ATP est en effet nécessaire à la rupture des liaisons entre l'actine et la myosine tandis que l'hydrolyse de l'ATP permet un basculement de la tête de myosine qui pourra alors se fixer un peu plus loin sur le filament d'actine.

Bilan

Le sarcomère est donc l'unité structurale et contractile du muscle strié. Le glissement des filaments protéiques d'actine et de myosine constitue le mécanisme moléculaire à la base de la contraction musculaire. Un tel mouvement des myofilaments est couplé à l'hydrolyse d'ATP qui fournit ainsi l'énergie nécessaire.

TS Ch 20 - L'évolution de l'atmosphère terrestre au cours des temps géologiques

- **Comment les enveloppes fluides terrestres (atmosphère, hydrosphère) se sont-elles mises en place ?**
- **Pourquoi l'atmosphère de la Terre est-elle si différente de celle de Vénus ?**
- **Quand et comment le dioxygène est-il devenu abondant dans l'atmosphère ?**

I - L'atmosphère s'est formée par dégazage du manteau

L'analyse des gaz rares indique que l'atmosphère terrestre s'est formée par un dégazage intense du manteau terrestre dans les cent premiers millions d'années qui ont suivi la formation de la Terre par accréation. Ce dégazage s'est poursuivi par la suite mais d'une manière lente et continue.

II - L'atmosphère primitive était dépourvue de dioxygène

L'analyse des émissions volcaniques, signatures du dégazage mantellique, mais aussi l'analyse du dégazage des [chondrites](#) (météorites représentant la composition de la Terre primitive) permettent d'imaginer la composition de l'atmosphère primitive. Elle devait être réductrice (sans dioxygène), riche en dioxyde de carbone, en diazote, en dioxyde de soufre, en eau.

Composition comparée des gaz volcaniques, des gaz des météorites et de l'atmosphère actuelle

	gaz volcanique	gaz des chondrites (météorites)	atmosphère actuelle
H ₂ O	83 %	80 %	traces
CO ₂	12 %	15 %	0,03%
N ₂	5 %	5 %	78 %
O ₂	0 %	0 %	20,9 %

Composition comparée de l'atmosphère des planètes telluriques

Vénus (actuelle)	96,5% CO ₂	3,5% N ₂
Mars (actuelle)	95,3% CO ₂	2,7% N ₂
Terre (actuelle)	78% N ₂	21% O ₂

Composition supposée de l'atmosphère de la Terre primitive

Terre (primitive)	83% H ₂ O	12% CO ₂	5% N ₂
-------------------	----------------------	---------------------	-------------------

III - L'atmosphère est devenue oxydante, il y a 2,2 Ga *

Le fer précipite en hydroxyde ferrique dans les eaux oxygénées.

De - 4 à - 2,2 Ga, des formations sédimentaires contenant du fer précipitent en milieu océanique ([fers rubanés](#)). Après - 2,2 Ga, les gisements de fer sont continentaux (paléosols rouges). Du dioxygène a donc été produit sur Terre

à partir de - 4 Ga, ce dioxygène a d'abord été piégé dans les océans ; ce n'est qu'à partir de - 2,2 Ga qu'il apparaît dans l'atmosphère.

IV - L'évolution de l'atmosphère et celle de la vie sont liées

Les premiers producteurs de dioxygène sont probablement des procaryotes, proches des [cyanobactéries](#) actuelles, qui édifiaient des constructions calcaires mamelonnées, les [stromatolites](#) (les plus anciens sont datés autour de - 3,5 Ga). Ces [cyanobactéries](#) libéraient du dioxygène par photosynthèse.

La production de dioxygène a, dans un premier temps, causé des extinctions massives chez les bactéries anaérobies : c'est la [Grande Oxydation](#) ou catastrophe du dioxygène. La diminution de l'effet de serre qui s'en aie suivi a provoqué un épisode de la [Terre boule de neige](#), toute la planète étant recouverte de glace. Cependant, elle a ensuite permis d'accélérer l'évolution des espèces grâce à l'apparition de la respiration et, bien plus tard, a permis la conquête des milieux continentaux par la mise en place de la couche d'[ozone](#).

Mots-clés :

- [Dégazage](#)
- [Atmosphère primitive réductrice](#)
- [Atmosphère oxydante](#)
- [Fers rubanés](#)
- [Stromatolites](#)
- [Cyanobactéries](#)
- [Photosynthèse](#)
- [Échelle des temps géologiques](#)

L'atmosphère initiale de la Terre était différente de l'atmosphère actuelle. Sa transformation est la conséquence, notamment, du développement de la vie. L'histoire de cette transformation se trouve inscrite dans les roches, en particulier celles qui sont sédimentaires.

* 1Ga = 1 giga an soit 1 milliard d'années

TS Ch 21- Les marqueurs de l'évolution récente de l'atmosphère

- Comment retrouver des informations sur les climats passés à partir de la composition des glaces ?
- Comment retrouver des informations sur les climats passés à partir des pollens et des foraminifères ?

I - Les glaces polaires des archives climatiques

Les bulles d'air emprisonnées dans la glace permettent de reconstituer l'évolution de la composition de l'atmosphère depuis 800 000 ans. On retrouve notamment des fluctuations remarquables de la concentration des gaz à effet de serre. Le rapport isotopique $\delta^{18}\text{O}$ (ou δD) dans la glace permet de retrouver la paléo-température de l'atmosphère au moment de la formation de cette glace. Plus ce rapport est faible, plus la température atmosphérique était basse au moment de la chute de neige à l'origine de cette glace. L'utilisation de cette méthode permet de reconstituer les variations de température depuis 800 000 ans. L'évolution de la composition atmosphérique en gaz à effet de serre est corrélée à celle des paléo-températures : elle montre une succession de périodes glaciaires et interglaciaires de grande amplitude thermique mais aussi des variations à plus petite échelle. Actuellement, nous sommes dans une période interglaciaire ayant présenté quelques fluctuations (optimum médiéval, petit âge glaciaire). Les données actuelles montrent une augmentation importante et rapide de la température depuis la fin du XIX^{ème} siècle.

II - Les pollens et les foraminifères, d'autres outils d'analyse

L'étude statistique des pollens fossilisés dans des sédiments permet de construire des diagrammes polliniques montrant l'évolution des associations végétales au cours du temps. La multiplication de ces analyses dans différents lieux géographiquement éloignés permet de reconstituer l'extension dans l'espace et dans le temps des différents biomes. Les foraminifères contenus dans les boues des sédiments océaniques sont des microfossiles qui permettent de confirmer l'aspect global des changements climatiques. La température des eaux océaniques peut être déduite soit de la mesure du $\delta^{18}\text{O}$ de leur test, soit de l'observation d'espèces de foraminifères manifestant des exigences climatiques précises.

III - L'extension des glaces, un marqueur des modifications récentes

La surveillance par satellite des zones polaires permet de constater que les glaces arctiques, banquise et calotte, ont un volume moyen qui a nettement diminué au cours des 20 dernières années avec un maximum de recul en 2007. Les glaces antarctiques semblent réagir différemment, mais on y observe le vêlage d'énormes icebergs. Les glaciers continentaux constituent des archives climatiques sur quelques siècles. La plupart des glaciers de montagne sont en phase de recul depuis 30 ou 40 ans, ce qui est cohérent avec le réchauffement climatique moyen.

Mots clés

Gaz à effet de serre

Thermomètre isotopique

Période glaciaire et interglaciaire

Palynologie

TS Ch 22 - L'effet de serre et l'évolution du climat

- **Quelle est l'importance des activités humaines dans l'évolution actuelle du climat ?**

I - Les gaz à effet de serre, paramètre essentiel de l'évolution du climat

L'augmentation sans précédent des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O, O₃ mais aussi halocarbures) observée depuis la fin du XIX^{ème} siècle est liée à l'activité humaine. Elle est corrélée à une nette augmentation de la température mondiale entre 1970 et 2000.

NB : H₂O principal gaz à effet de serre n'est pas concerné par cette augmentation.

L'évolution de la concentration en carbone atmosphérique dépend de l'équilibre entre les sources de carbone (notamment l'utilisation des combustibles fossiles et la déforestation) et les puits de CO₂ (le piégeage par les océans et les végétaux photosynthétiques).

L'augmentation de la température participe à la hausse de la concentration atmosphérique en CO₂ et, par suite celle de la température : c'est un effet amplificateur.

I - Le climat résulte d'une multitude d'interactions

L'énergie solaire incidente reçue au sommet de l'atmosphère dépend des paramètres orbitaux de la Terre et de l'activité solaire qui varient cycliquement.

L'albédo correspond au rapport entre énergie réfléchie et énergie reçue. L'énergie solaire est réfléchie au niveau des systèmes nuageux et au niveau du sol. Une variation de l'albédo exerce un effet amplificateur sur la température.

Certains paramètres exercent un forçage positif : ils tendent à augmenter la température globale. D'autres exercent, au contraire, un forçage négatif. Le bilan des forçages naturels et anthropiques permet de réaliser un bilan radiatif du globe déterminant pour expliquer le climat actuel et prévoir le climat de demain.

III - Le climat de demain : une modélisation délicate

Prenant en compte l'évolution démographique, sociale et économique, le GIEC a proposé différents scénarios d'émissions de gaz à effet de serre et d'aérosols ; on en déduit autant d'évolutions des concentrations atmosphériques de ces substances.

Prévoir les climats de demain nécessite d'établir des modèles numériques calculant les températures et les précipitations pour des surfaces de quelques dizaines de km². Tous les modèles prévoient une augmentation de 2 à 4°C d'ici à 2100.

Les prévisions climatiques doivent être exploitées avec prudence car de nombreuses inconnues persistent comme le comportement des aérosols ou encore les caractéristiques de la circulation océanique profonde.

Mots clés

Gaz à effet de serre

Influence de l'activité humaine

Albédo

Dérèglement climatique

TS Ch 23 -Variations climatiques passées : le Crétacé une période très chaude

- En quoi les roches sédimentaires sont-elles les témoins des conditions climatiques passées ?
- Quel était le climat au temps des dinosaures ?
- Comment la géodynamique peut-elle influencer certaines variations climatiques ?
-

Différents indices permettent de reconstituer le climat du [Crétacé](#) (de -35 à -65 millions d'années)

I - Les roches sédimentaires témoins des conditions climatiques passées

On reconstitue les climats des époques très anciennes en étudiant la répartition en latitude de certaines roches sédimentaires qui se forment dans des conditions climatiques précises ([charbons](#), [évaporites](#), [bauxites](#)). On applique ainsi le principe de l'actualisme : on postule que les conditions de formation d'une roche donnée sont restées les mêmes au cours des temps géologiques. Les fossiles permettent de reconstituer les environnements passés, ce sont aussi des indicateurs climatiques.

Les dépôts de bauxite, l'imposante mer de la craie (= Crétacé), les plate-formes carbonatées (principalement du calcaire), caractérisent la période du Crétacé.

II - Le Crétacé : une période chaude

Au Crétacé, les roches indicatrices de climat chaud se retrouvent à proximité des pôles. Des crocodiles, des arbres à pain, par exemple, ont été retrouvés au Groënland dont on démontre par ailleurs que sa position sur le globe a peu changé depuis cette époque. La Terre était entièrement dépourvue de glace et le niveau marin était d'environ 250m au dessus du niveau actuel. Sur les continents, les dinosaures, présents dans tous les milieux, étaient diversifiés.

Le climat de Crétacé était donc globalement plus chaud que le climat actuel.

NB : En comparaison : le Carbonifère (300 millions d'années), était une période froide. Les "archives" d'Amérique du Sud, d'Afrique, d'Inde et de l'Antarctique : moraines, stries glaciaires indiquent la présence d'une imposante calotte glaciaire dans ces zones aujourd'hui dispersées, mais qui étaient réunies au Carbonifère.

Tillite : roche d'origine glaciaire constituée de débris morainiques mal classés, de tailles variées, souvent striés

III - Le taux de CO₂ atmosphérique explique le climat chaud du Crétacé

L'analyse de l'indice stomatique des feuilles fossiles indique que le taux de CO₂ atmosphérique du Crétacé était cinq fois supérieur au taux actuel. L'effet de serre de la planète était donc bien plus élevé, ce qui explique son climat globalement plus chaud. Les mesures de $\delta^{18}\text{O}$ dans les carbonates révèlent une température des eaux tropicales de 7 à 8 °C plus élevée qu'aujourd'hui.

IV - Le contexte géodynamique du Crétacé

La présence accrue de CO₂ dans l'atmosphère est liée au contexte géodynamique du Crétacé. L'intense activité magmatique des dorsales et des points chauds s'accompagne d'une forte libération de CO₂.

Tous ces phénomènes ont produit une énorme quantité de CO₂ qui a diffusé de l'eau vers l'atmosphère et réchauffé le climat en augmentant l'effet de serre.

Mots clés

[Crétacé](#)
[Effet de serre](#)

[CO₂](#)
[Principe d'actualisme](#)
[Calcaires](#)
[Horloge géologique \(english\)](#)

TS Ch 24 - Glycémie , glucides et enzymes

- **Comment les aliments sont-ils transformés en nutriments solubles ?**
- **Qu'est-ce qu'une enzyme et comment agit-elle ?**

I - La digestion des glucides complexes

Au cours de la digestion, les glucides complexes sont progressivement transformés en glucides simples qui pourront être absorbés par la muqueuse intestinale. D'un point de vue chimique, la transformation de l'amidon en glucides plus courts et finalement en glucose est une hydrolyse.

Cette transformation implique l'intervention d'enzymes, contenues dans les sucs digestifs. Par exemple, l'amylase, produite par les glandes salivaires et le pancréas, est une enzyme intervenant dans l'hydrolyse de l'amidon en glucides plus courts.

II - Les enzymes sont des catalyseurs biologiques

Les enzymes sont des protéines : ce sont des molécules biologiques dont la production résulte d'une expression de l'information génétique.

Dans des conditions compatibles avec la vie, les enzymes sont indispensables pour accélérer les réactions biochimiques. Comme tout catalyseur, une enzyme n'intervient pas dans les produits de la réaction et retrouve son état initial en fin de réaction.

III - Formation d'un complexe enzyme-substrat

La catalyse enzymatique nécessite la formation d'un complexe transitoire entre l'enzyme et son substrat. A la fin de la réaction, l'enzyme libère le produit ou les produits de la réaction et retrouve son état initial.

Les enzymes sont des protéines dont la forme ménage un site actif permettant, par complémentarité spatiale, la fixation temporaire du substrat et la réalisation de la réaction catalysée. Ce mode d'action explique qu'une enzyme soit doublement spécifique : une enzyme ne peut catalyser qu'un seul type de réaction sur un seul type de substrat.

IV - L'influence des conditions du milieu

Tout facteur susceptible d'affecter la formation des complexes enzyme—substrat modifie la vitesse de la catalyse enzymatique. Il existe donc des conditions optimales (de pH et de température, par exemple) pour lesquelles l'activité d'une enzyme est maximale.

Les concentrations en substrat et en enzyme sont également des facteurs qui conditionnent la vitesse à laquelle se produit la catalyse enzymatique.

Mots clés

Enzyme

Catalyseur

Site actif

Complexe enzyme-substrat

Spécificité de réaction

Spécificité de substrat

TS ch 25 - Régulation de la glycémie

Quels sont les mécanismes de la régulation de la teneur de sucre dans le sang (glycémie) ?

1 -La glycémie, un paramètre physiologique régulé

La glycémie représente le taux de glucose dans le sang. Sa valeur oscille autour d'une constante (1 g.L⁻¹) bien que les entrées et les sorties de glucose dans le sang soient discontinues. Cette constance résulte de l'intervention d'un mécanisme de régulation de ce paramètre.

2 - Les organes effecteurs de la régulation

Toutes les cellules de l'organisme agissent sur la glycémie en prélevant du glucose pour assurer leur production d'énergie. Les cellules du foie (hépatocytes) et les cellules musculaires peuvent également le stocker sous forme de glycogène. Les cellules des tissus adipeux (adipocytes) le transforment en molécules lipidiques. Les réserves des cellules musculaires sont privées : le glucose produit à partir de l'hydrolyse du glycogène n'est utilisable que par la seule cellule musculaire. En revanche, les réserves du foie sont publiques : le glycogène peut être hydrolysé en glucose qui est libéré dans le sang. Par ailleurs, le foie est apte à produire du glucose à partir d'acides aminés ou de glycérol (provenant de l'hydrolyse des lipides de réserve). Le foie a donc un rôle central dans la régulation de la glycémie en prélevant ou en libérant du glucose dans le sang selon les besoins.

3 - Le système de contrôle de la glycémie

Le pancréas possède des cellules endocrines productrices d'hormones regroupées en amas nommés îlots de Langerhans. Les cellules des îlots, ou cellules insulaires, produisent deux hormones agissant sur la glycémie : l'insuline sécrétée par les cellules β et le glucagon par les cellules α . L'insuline a un effet hypoglycémiant en favorisant le prélèvement de glucose dans le sang par les cellules ainsi que son stockage sous forme de lipides ou de glycogène. Le glucagon a un effet hyperglycémiant en stimulant la libération de glucose dans le sang par les cellules du foie.

4 - Une autorégulation permanente

Les cellules insulaires sont sensibles au glucose. Un taux élevé de glucose limite la production de glucagon par les cellules α et stimule celle d'insuline par les cellules β . C'est l'inverse dans le cas d'une glycémie faible. Les îlots de Langerhans pancréatiques représentent donc le système réglant de la glycémie : ce système associe un système de détection des écarts (écarts de la glycémie par rapport à la valeur moyenne) et un système de commande des organes effecteurs via des messages hormonaux.

Mots clés

Cellule endocrine

Glycémie

Glycogène, triglycérides, glycérol

Glycogénolyse, glycogénogenèse

Hypoglycémiant, hyperglycémiant

Insuline, glucagon

Lypolyse, lypogenèse

Pancréas, îlots de Langerhans

Paramètre réglé, système réglant, organe effecteur

TS ch 26 - Les diabètes

- **Qu'est-ce qu'un diabète ?**
- **Comment le diagnostiquer ?**
- **Comment le soigner ?**
- **Peut-on le prévenir ?**
-

Le diabète est défini par une glycémie supérieure à la normale. Une glycémie à jeun supérieure à 2g.L^{-1} ou deux glycémies consécutives supérieures à $1,26\text{g.L}^{-1}$ suffisent pour diagnostiquer un diabète. Il existe deux principaux types de diabètes respectivement nommés diabète de type 1 et diabète de type 2.

I - Les mécanismes des deux grands types de diabète

Le diabète de type 1 est une maladie auto-immune : le système immunitaire détruit les cellules β des îlots de Langerhans et rend impossible la production d'insuline.

Dans le diabète de type 2, c'est l'efficacité de l'insuline qui diminue. Pour compenser cette inefficacité, les cellules β augmentent leur production, mais elles finissent par s'épuiser et la production d'insuline décroît.

II - Les facteurs de déclenchement de la maladie

Il existe une prédisposition génétique au diabète : une personne a plus de risque d'être malade s'il existe déjà des cas de diabète dans sa famille. Ce contrôle génétique n'est cependant pas absolu et un diabète peut s'installer en l'absence de gènes de prédisposition.

Le déclenchement du diabète est lié à différents facteurs environnementaux. Pour le diabète de type 2, ces facteurs sont bien connus : un mode de vie sédentaire et une obésité importante favorisent fortement la survenue de la maladie. Pour le diabète de type 1 la nature de ces facteurs (virus, alimentation...) est encore discutée, les liens étant beaucoup moins systématiques.

III- Des traitements de la maladie en constante évolution

Les malades doivent surveiller constamment leur glycémie.

Pour le diabète de type 1, le traitement consiste en des injections d'insuline pour compenser l'absence de cellules insulaires β qui, normalement, sécrètent cette hormone. Dans le cas du diabète de type 2, des médicaments oraux permettent, entre autres, d'améliorer l'efficacité de l'insuline.

De nombreuses recherches sont en cours pour tenter de proposer de nouvelles solutions pour traiter cette maladie, qui pourrait représenter une des principales causes de décès dans l'avenir.

Mots clés

Diabète

diabète de type 1

diabète de type 2

Hyperglycémie

Insuline

Maladie auto-immune