

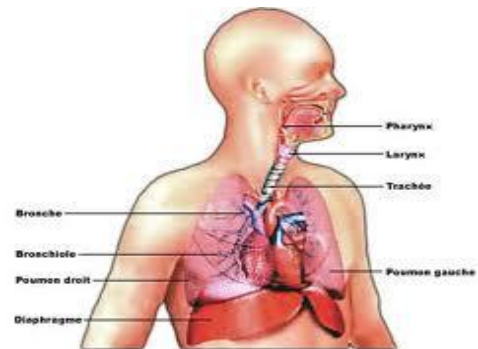
République du Sénégal
Ministère de l'Éducation Nationale

CHEIKH AHMADOU BAMBA THIAM

Sciences de la Vie et de la Terre



3^{ème}



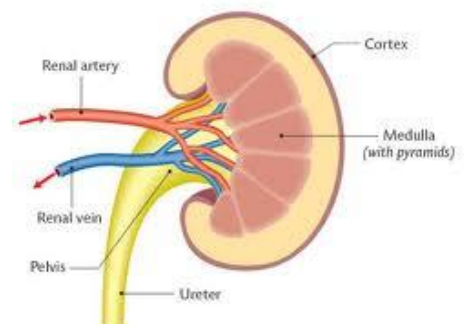
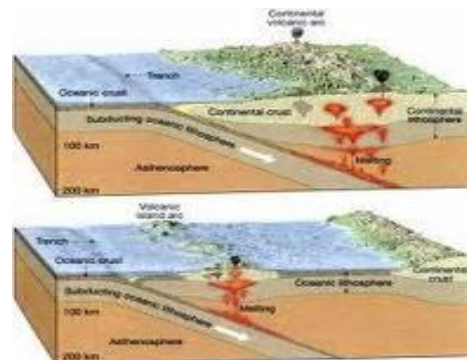
Support de Cours

Année Académique : 20..../20....

Prénom(s) :

Nom :

Classe :



Professeur : M. cheikh Ahmadou Bamba THIAM
M/SVT CEM de IDA MOURIDE
772270004 thiamlenoble@gmail.com

PROGRAMME GLOBAL DE LA CLASSE DE TROISIEME

(78 heures)

En classe de troisième, l'étude des grandes fonctions biologiques se complètera et portera sur :

- la respiration et la fermentation ;
- l'excrétion urinaire et la régulation du milieu intérieur ;
- le fonctionnement du système nerveux ;
- la vision.

Une part importante sera aussi réservée à l'immunologie, compte tenu de son importance scientifique mais aussi du rôle qu'elle joue dans la compréhension et la lutte contre l'infection au VIH/SIDA.

Les Sciences de la Terre seront assez développées. Elles porteront sur des phénomènes géologiques importants et indispensables à la compréhension des activités et du fonctionnement du Système « Terre » :

- le métamorphisme ;
- la tectonique des plaques ;
- la chronologie en géologie

PREMIERE PARTIE : SCIENCES DE LA VIE (58 Heures)

Leçons Titre des leçons Durée

THEME I : FONCTION DE RELATION (12 heures)

Leçon 1 Le fonctionnement du système nerveux 8H

Leçon 2 Etude de la vision 4H

THEME II : FONCTION DE NUTRITION (24 heures)

Leçon 3 La respiration chez l'espèce humaine 8H

Leçon 4 Les phénomènes énergétiques accompagnant la respiration 6H

Leçon 5 La fermentation ; un autre moyen de se procurer de l'énergie 4H

Leçon 6 Le rôle du rein dans l'excrétion urinaire et la régulation du milieu intérieur 6H

THEME III : IMMUNITE / DYSFONCTIONNEMENT DU SYSTEME IMMUNITAIRE : CAS DE L'INFECTION AU VIH / SIDA (22 heures)

Leçon 7 L'immunité et la réponse immunitaire 6 H

Leçon 8 Le système immunitaire 4 H

Leçon 9 Un autre exemple de spécificité immunologique 4 H

Leçon 10 Aide à l'immunité 4H

Leçon 11 Dysfonctionnement du système immunitaire : cas de l'infection au VIH 4 h

DEUXIEME PARTIE : SCIENCES DE LA TERRE (20 Heures)

(THEME IV: LA TECTONIQUE DES PLAQUES ET LA FORMATION DES ROCHES METAMORPHIQUES : (14heures)

Leçon 12 La tectonique des plaques 8 H

Leçon13 La formation des roches métamorphiques 6 H

THEME V : LE CYCLE DES ROCHES (02 heures)

Leçon 14 le cycle des roches 2 H

THEME VI : LA CHRONOLOGIE (04 heures)

Leçon 15 La chronologie en géologie 4H

Leçon N°1 : FONCTIONNEMENT DU SYSTEME NERVEUX

TP : Page 48 livre : soutien d'appoint au nouveau programme 4^e et 3^e 2008

Introduction

Tout individu grâce à ces organes de sens réagit par rapport à des excitations provenant de son environnement (stimulus) ou des informations venant de son propre organisme. Ces dernières se manifestent par des comportements qui se traduisent en actes ou en sensations. Ainsi le système nerveux coordonne, contrôle et régule tout le fonctionnement de notre organisme.

I DES STIMULI AUX COMPORTEMENTS

un stimulus désigne tout ce qui peut provoquer une excitation chez un organisme vivant : un son (stimulus auditif), un stimulus visuel (image ou lumière), une source de chaleur (stimulus thermique), la sensation de gravité, un événement, un choc électrique, une odeur, etc.

Les récepteurs sensoriels (structure localisée dans un organe des sens) détectent les stimuli. Chaque récepteur sensoriel est spécifique à un stimulus bien déterminé et informe l'organisme de son état interne aussi bien que de ce qui se passe dans l'environnement.

<u>Sens</u>	<u>Organe de sens</u>	<u>Récepteurs</u>	<u>Stimuli</u>	<u>Nerfs</u>
vision	oeil	Rétine	lumière	Nerf optique
ouïe	oreilles	oreille interne Terminaisons nerveuses	sons	Nerf auditif
goût	langue	papilles gustatives	Saveur (sucré, salé, acide, amer)	
Odorat	nez	Muqueuses nasales	Odeur parfum	Nerf olfactif
toucher	peau	Terminaisons nerveuses	Chaleur pression	

Selon le stimulus notre organisme peut déclencher des comportements volontaires ou des comportements involontaires.

Un comportement est volontaire lorsqu'il est voulu, décidé et contrôlable qu'on peut arrêter et reprendre exemple : chanter danser... tandis le comportement involontaire est brusque, rapide et incontrôlable exemple avoir faim, retirer brusque la main qui brûle.

II COMPOSITION DU SYSTEME NERVEUX

Le système nerveux est un réseau formé des nerfs, des centres nerveux et des organes des sens.

1- les organes de sens

On appelle organe des sens un organe sensible aux stimulations en provenance de l'environnement, indispensable à la perception du milieu. Ce sont les yeux, les oreilles, la langue, le nez, la peau.

2- Les centres nerveux

sont au nombre de deux : l'encéphale et la moelle épinière

- a) **l'encéphale** est l'ensemble des organes contenus dans la boîte crânienne (cerveau, cervelet et bulbe rachidien)

- **le cerveau** est l'organe central qui supervise le système nerveux et contrôle tous les mouvements volontaires. Il est notamment le centre de la pensée consciente.

- **le cervelet** assure les fonctions de maintien de la posture, d'équilibre, de coordination entre les mouvements et de mémoire gestuelle.

- **Le bulbe rachidien** est le centre des réflexes viscéraux, il joue un rôle important dans la sensibilité de certaines zones du corps (visage, langue, larynx, pharynx, viscères du thorax et de l'abdomen).

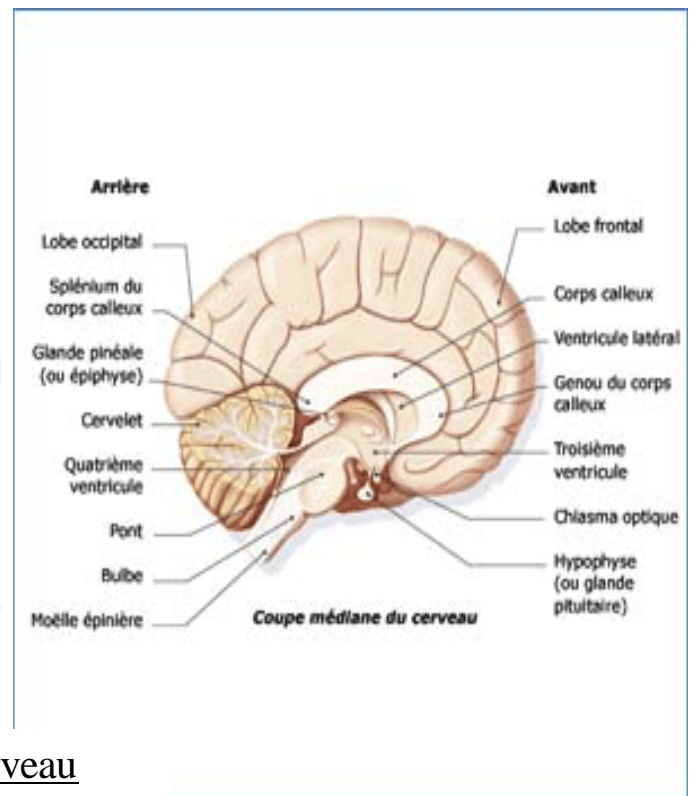
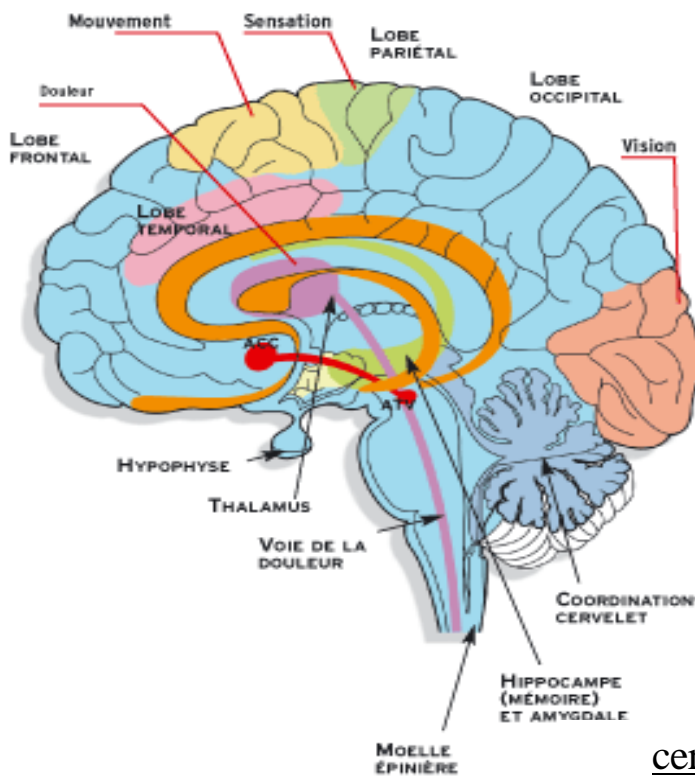
- b) **la moelle épinière** est un cordon de tissu nerveux situé dans le canal vertébral.

- c) Elle joue un rôle de transmission des messages nerveux entre le cerveau et le reste elle assure les mouvements réflexes.

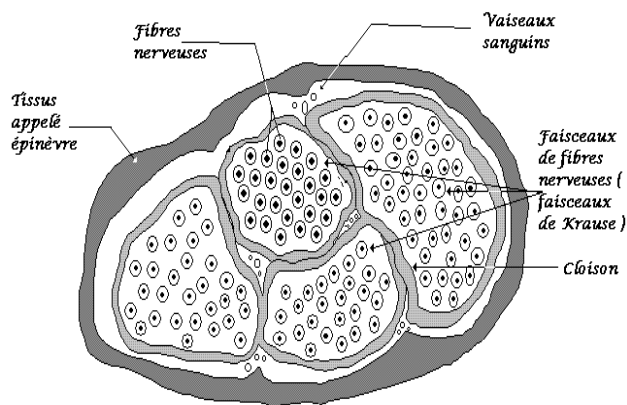
3 les nerfs :

Sont des filaments blancs qui relient les centres nerveux aux organes. Il existe deux types de nerfs :

- les nerfs crâniens (12 paires) ils relient les organes de sens à l'encéphale
- les nerfs rachidiens (31 paires) partent de la moelle épinière pour se ramifier au niveau des muscles effecteurs de la peau et de tout l'organisme. Tous les nerfs crâniens sont des nerfs mixtes



cerveau



Coupe d'un nerf

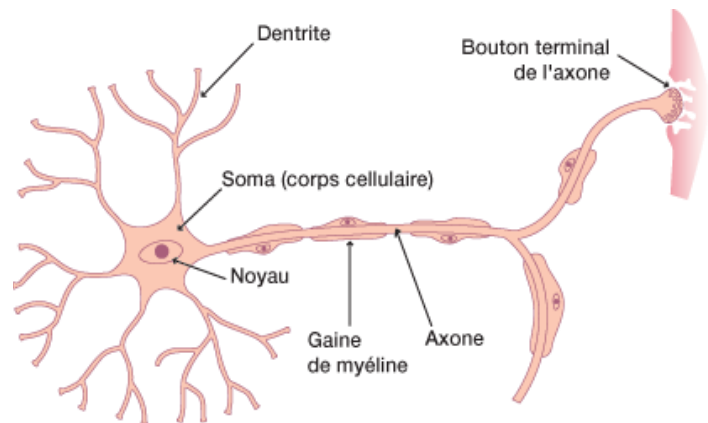


Schéma d'un neurone

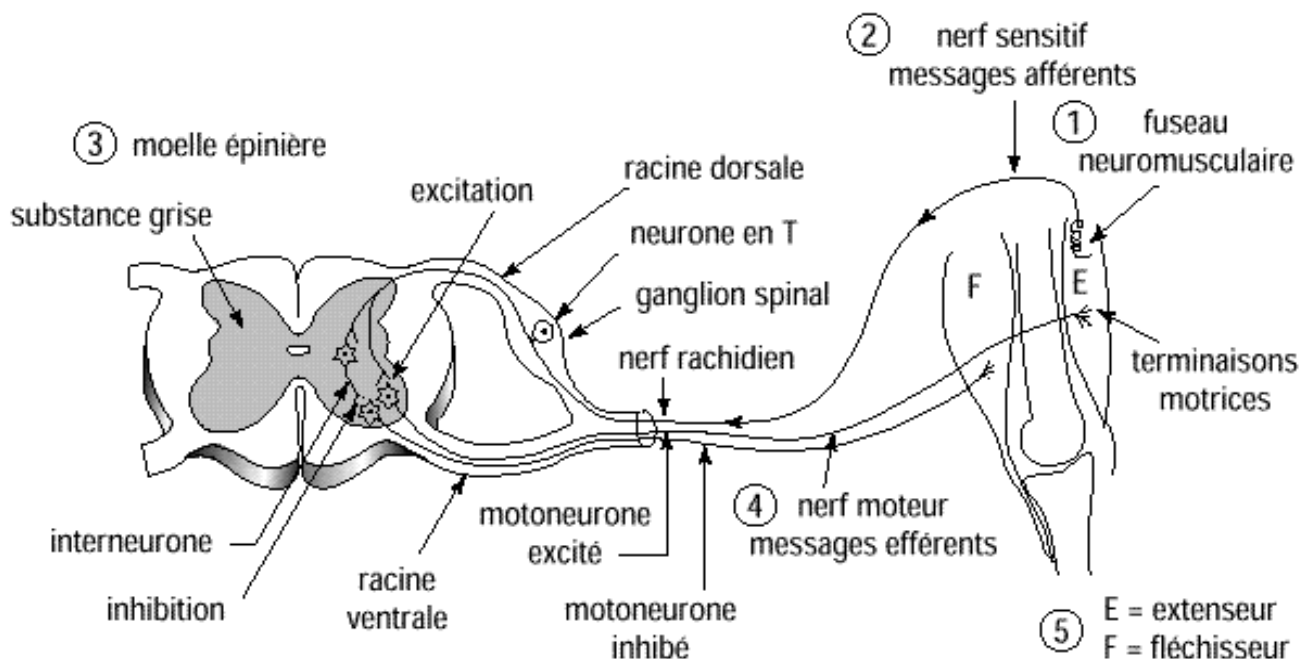


Schéma d'un arc réflexe

III FOCTIONNEMENT DU SYSTEME NERVEUX

Nos comportements peuvent être volontaires ou involontaires

A- Comment fonctionne le système nerveux volontaire

1/la sensibilité consciente

- a) observation : On peut apprendre tranquillement sa leçon sans faire aucun mouvement physique. Tout ce qu'on lit est directement reçu comme des informations utiles qui doivent être retenus, donc on prend conscience des informations reçues. Mais si l'œil est blessé, le nerf optique sectionné ou l'air visuel du cerveau affecté, on devient aveugle et on ne pourra plus recevoir ces informations visuelles.
- b) Conclusion : la sensibilité consciente exige :
- Un récepteur : un organe de sens qui reçoit le message ;
 - Un nerf sensitif qui transmet le message ;
 - Un centre nerveux : une zone du cerveau qui reçoit et interprète le message.

2/la motricité volontaire

- a) observation : tout sportif peut chaque jour à tout moment faire des exercices physiques (courir, sauter, tirer ...). Mais si une congestion cérébrale atteint le centre moteur du cerveau ou si la moelle épinière est sectionnée, où un nerf moteur du muscle coupé, le sportif devient paralysé.
- b) Conclusion : la motricité volontaire nécessite :
- Dans le cerveau ou dans la moelle épinière, un centre moteur qui donne des ordres ;
 - Des nerfs ou des fibres nerveuses motrices pour conduire l'ordre jusqu'aux muscles ;
 - Des muscles pour effectuer l'ordre.

3/l'acte volontaire

Souvent une information sensorielle provoque un acte volontaire. Le trajet suivi se déroule en 7 étapes :

- un stimulus : une information venant de l'extérieur (lumière son) reçu par un organe de sens :
- le nerf sensitif qui transmet l'influx nerveux sensitif au cerveau ;
- l'aire sensitive du cerveau qui reçoit et interprète l'information ;
- le neurone d'association qui transmet l'information à une aire motrice ;
- l'aire motrice du cerveau qui l'ordre sous forme d'influx nerveux moteur ;
- Le nerf moteur ou une fibre nerveuse de la moelle épinière et d'aire rachidienne qui transmet l'ordre jusqu'au muscle ;
- Le muscle effecteur qui effectue le mouvement commandé.

B- Comment fonctionne le système nerveux involontaire ou réflexe

On étudie les mouvements réflexes à l'aide d'une grenouille spinale (dont on a détruit l'encéphale)

1/Expérience

<u>Expériences</u>	<u>Constatactions</u>	<u>Interprétation</u>
a) On pique la patte postérieure	Retrait brusque de la patte	À l'influx nerveux sensitif a répondu un influx nerveux moteur
b) On frotte la patte avec de l'éther puis on pique	Pas de réaction	L'éther est un anesthésiant qui a endormi les terminaisons nerveuses. Pas d'influx sensitif
c) On frotte la patte avec de l'éther puis on pique 30 mn après	Retrait de la patte	L'éther s'est évaporé et les terminaisons nerveuses redeviennent sensibles. À l'influx nerveux sensitif a répondu un influx nerveux moteur
d) On sectionne le nerf sciatique puis on le pique	Pas de réaction	Le nerf sciatique est nécessaire pour conduire l'influx nerveux sensitif
e) On pique l'extrémité sectionnée du côté de la patte	Retrait de la patte	Les fibres nerveuses ont été excitées. Le nerf est excitable
f) En plus du cerveau on détruit la moelle épinière puis on pique	Pas de réaction	C'est donc la moelle épinière qui commande les mouvements de a) et c), c'est le centre nerveux des mouvements réflexes

2/conclusion partielle

- a) Un réflexe est un mouvement automatique, involontaire, inconscient commandé par la moelle épinière. le réflexe devient impossible lorsqu'il n'y a plus de sensibilité ou quand le nerf est sectionné ou quand la moelle épinière est détruite.
- b) On appelle arc réflexe le trajet d'un influx nerveux sensitif qui naît en un point de l'organisme et qui est transformé par la moelle épinière en influx nerveux moteur renvoyé rapidement à son point de départ pour provoquer la contraction des muscles des zones excitées.

NB : - un réflexe est inné quand on naît.

- Un réflexe est acquis quand on l'acquiert au cours d'un apprentissage

3/ Acte réflexe

Un acte réflexe se traduit en cinq (5) étapes:

- L'excitation des terminaisons nerveuses de la peau qui fait naître un influx nerveux sensitif;
- Les fibres nerveuses sensitives d'un nerf rachidien qui conduisent l'influx sensitif jusqu'à la moelle épinière passant par sa racine postérieure ou dorsale;
- La moelle épinière grâce aux neurones d'association ou inter neurones transforme l'influx sensitif en influx nerveux moteur;
- Les fibres nerveuses motrices de la racine antérieure ou ventrale du nerf rachidien ramènent l'influx moteur dans la zone excitée;
- Les muscles de la zone excitée se contractent.

4/ rôles des mouvements réflexes

- Des réflexes protecteurs qui permettent de se soustraire rapidement d'un danger (exemple retrait brusque lors d'une piqûre ou d'une brûlure).
- Des réflexes qui assurent le bon fonctionnement des organes internes (coeur, poumons, glandes, reins). Ces reflexes sont commandés par le bulbe rachidien.
- Des réflexes qui assurent la coordination des mouvements (posture, équilibre). Ces reflexes sont commandés par le cervelet.

IV HYGIENE DU SYSTEME NERVEUX

Pour avoir un bon équilibre, il faut:

- Apporter une alimentation riche en glucose et en vitamine B(l'avitaminose b provoque des troubles nerveux), en vitamine PP abondant dans la viande ;
- Varier les activités faire des exercices physiques modérés, pour se reposer du travail intellectuel.
- Avoir un temps de sommeil régulier et suffisant (enfant = 9h et adulte = 8h).
- Eviter les excitants : café, thé, drogue..... dont l'abus entraîne des insomnies, des troubles mentales et des hallucinations.
- Pratiquer l'hygiène mentale : les maladies et les malaises ont une influence sur le système nerveux et sur le caractère. L'optimisme favorise la bonne santé et l'efficacité dans le travail intellectuel tandis que les bruits, la lumière vive et les vibrations de la vie moderne sont des facteurs de déséquilibre et de stress.

Exercices recommandés

<u>Livre</u>	<u>Page</u>	<u>N°</u>
Support d'appoint pour le nouveau programme édition 2008	62	N°3
Biologie humaine en Afrique Ferdinand Nathan juin 2009	30	N° 1 et N°2
Biologie humaine Bordas Août 2004	110	N° 1 et N°3

Travail de recherche : les méfaits de l'alcool et de la drogue sur le système nerveux

TP : Page 53 livre : soutien d'appoint au nouveau programme 4^e et 3^e 2008

Introduction

Les organes de sens nous renseignent sur notre environnement. L'œil est l'organe de la vision qui nous permet de voir la couleur et la forme des objets et des êtres vivants. L'étude du fonctionnement de l'œil nous permettra de comprendre le principe de la vision et quelques anomalies de la vision et leur correction.

I ORGANISATION DE L'ŒIL (planche page10)

L'œil est un organe précieux qui a la forme d'un globe à peu près sphérique (24 mm de long sur 22 mm de haut) contenu dans le globe oculaire et protégé par des organes externes.

L'œil est protégé par l'orbite, les paupières, les sourcils et les cils. Les larmes sécrétées par les glandes lacrymales permettent le glissement de l'œil et le nettoient. Des muscles fixés sur le globe oculaire et la paroi de l'orbite permettent son les mouvements de l'œil.

Dans le globe oculaire, nous avons plusieurs structures (trois membranes : la *sclérotique*, la *choroïde* et la *rétine* et les cinq milieux transparents : la *conjonctive*, la *cornée*, l'*humeur aqueuse*, l'*humeur vitré* et la *le cristallin*) emboîtées les unes dans les autres

- le plus à l'extérieur, la sclérotique, enveloppe résistante qui borde l'oeil. Elle s'amincit et devient transparente en avant de l'oeil. Elle forme la cornée.
- plus à l'intérieur, la choroïde est une couche pigmentée qui fonctionne comme une chambre noire. En avant, elle donne l'iris (qui détermine la couleur des yeux". L'espace libre entre les bords de l'iris s'appelle la pupille. Son diamètre varie en fonction de l'éclairement (rétracté/dilaté).
- enfin, la rétine est la couche de cellules la plus interne sur laquelle se forme les images.
- le cristallin, au centre de l'iris (légèrement en arrière), fonctionne comme une lentille biconcave permettant de focaliser une image vers la rétine.
- On distingue aussi deux milieux: l'humeur aqueuse en avant de l'oeil, et l'humeur vitrée en arrière du cristallin.
- et le nerf optique

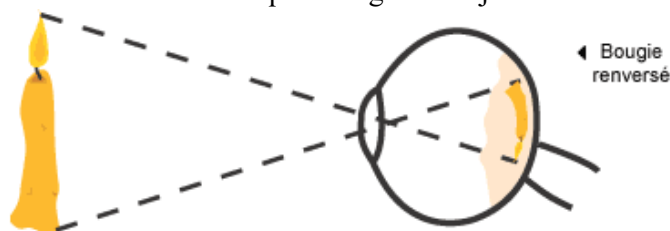
II LES MECANISMES DE LA VISION

1-Formation de l'image

a) Expérience : On enlève la sclérotique et la choroïde frais d'un bœuf et on place une bougie allumée à 15 ou 20 cm en avant de l'œil.

b) Constatation : Une image réelle renversée apparaît sur la rétine. C'est le principe de l'appareil photographique.

c) Interprétation: Les milieux différents milieux transparents de l'œil spécialement la cornée font converger les rayons lumineux de telle sorte que l'image des objets se forme sur la rétine.



1-Accommodation

a) Expérience

Expériences	Constatations	Interprétation
-regardons un objet éloigné, puis fermons les yeux avant de le regarder à nouveau	Nous voyons aussitôt et nettement	L'image d'un objet éloigné se forme sur la rétine et sa vision est nette et immédiate
- regardons un objet proche, puis fermons les yeux avant de le regarder à nouveau	La vision de l'objet est d'abord floue puis devient nette	L'œil possède un dispositif automatique de mise au point

b) conclusion partielle

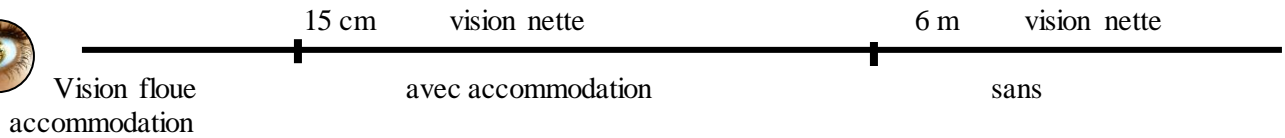
Dans un œil normal au repos, le point de convergence des rayons éloigne permet que l'image soit nette sur la rétine.

Si l'objet se rapproche, l'œil doit devenir plus convergent pour que l'image reste nette.

Des observations montrent que le cristallin est plus bombé lorsque l'œil regarde un objet proche.

c) l'accommodation

Est le mouvement du cristallin qui se contracte et se bombe lorsque l'œil regarde un objet proche. L'accommodation est un mouvement réflexe dans un œil normal, elle se fait quand un objet se situe entre 15 cm et 6 m



2-la diaphragmation (TP page 53)

a) observation : en pleine lumière, la pupille démunie de diamètre, dans l'obscurité elle s'élargit considérablement.

b) **Interprétation** : En se contractant, l'iris diminue le diamètre de la pupille. Il règle ainsi la quantité de lumière qui entre dans l'œil et évite l'éblouissement. Il joue le rôle d'un diaphragme. C'est un mouvement réflexe. Dans la vision rapprochée, le diamètre de la pupille diminue en même temps que le cristallin accommode. Ce réflexe contribue à la netteté de l'image.

c) Conclusion partielle

La diaphragmation est le rétrécissement spontané de la pupille, lors de la vision proche ou en lumière vive ; ainsi l'image perd en luminosité et gagne en netteté.

III ROLE DU CERVEAU DANS LA VISION

a) **expérience** : si on provoque la section ou même une simple lésion d'un nerf optique d'un individu

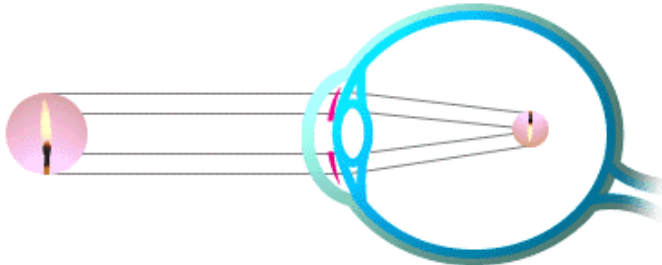
Celui-ci devient aveugle bien que son œil soit intact, cela arrive aussi s'il y'a une lésion accidentelle de l'aire visuelle située dans la zone occipitale.

b) Interprétation

Le nerf optique et le cerveau sont indispensables à la vision. L'image se forme sur la rétine et ce sont les cellules nerveuses sensibles à la lumière qui transmettent l'information à l'aire visuelle du cerveau par l'intermédiaire du nerf optique. Le cerveau interprète les données reçues, redresse l'image et apprécie les distances et les dimensions des objets.

IV LES ANOMALIES DE LA VISION

La myopie.

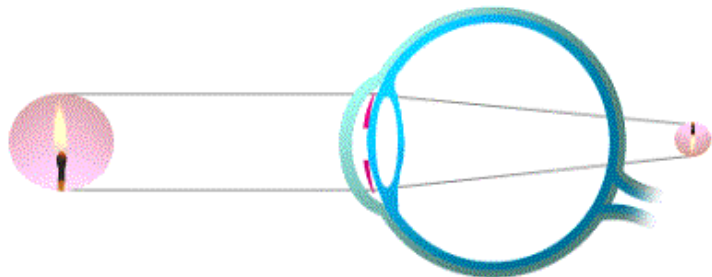


L'image se forme en avant de la rétine. Le myope voit mal les objets éloignés qui deviennent flous. Il est dû à un œil trop long ou à un défaut du cristallin qui est trop convergent. C'est l'anomalie la plus répandue. on le corrige avec des verres correcteurs divergents

Le foyer image F' est situé en avant de la rétine.

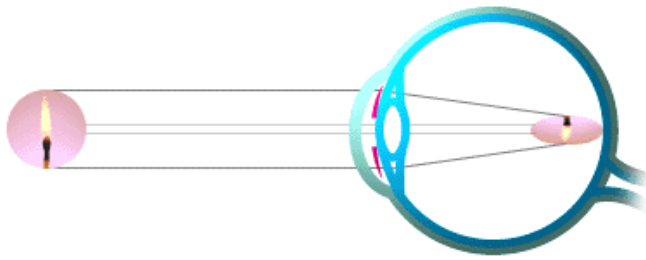
L'hypermétropie

L'image se forme en arrière de la rétine et la vision est floue. L'œil hypermétrope voit mal les objets rapprochés. Il est dû à un œil trop court ou à un défaut du cristallin qui est peu convergent. La correction se fait avec des verres convergents. Elle se traduit surtout par une fatigue visuelle permanente.



Le foyer image est en arrière de la rétine.

L'astigmatisme

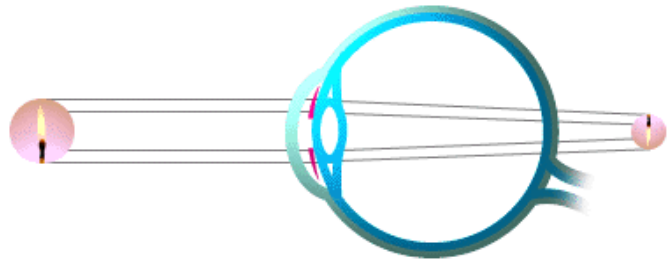


L'astigmatisme est une déformation de la vision due à une irrégularité de la courbure de la cornée. Une personne astigmatique aura une vision floue des lignes verticales, horizontales ou obliques. L'œil astigmatique voit des points à la place des traits et vice versa. On la corrige avec des verres spéciaux

Il y a une déformation de l'image par rapport à l'objet.

La presbytie

La presbytie est une diminution du pouvoir accommodateur de l'œil due à la fatigue du cristallin qui perd son élasticité. Cette condition survient, en général, entre 42 et 48 ans et on perd la vision rapprochée. On la corrige avec des verres biconvexes convergents.



Formation de l'image en arrière de la rétine.

Il existe d'autres types d'anomalies comme :

Le daltonisme : le daltonien confond les couleurs en particulier le vert et le rouge.

La conjonctivite qui est une infection due à des bactéries

La cataracte atteint plus d'une personne sur cinq à partir de 65 ans, plus d'une sur trois à partir de 75 ans et près de deux sur trois après 85 ans. Baisse de la vue, brouillard, éblouissement à la lumière vive... cette affection est due au développement d'opacités sur le cristallin

V HYGIENE DE LA VISION

Pour avoir une bonne vision, il faut faire attention à deux éléments :

1/ la lumière

Si la lumière est faible, l'œil se fatigue et tend à se rapprocher de l'objet provoquant ainsi une trop forte accommodation qui peut conduire à la myopie.

Si la lumière est trop forte, elle éblouit et fatigue la rétine. Il ne faut jamais fixer une lumière trop intense (soleil, lampe à souder, lampe de voiture), cela peut provoquer des décollements au niveau de la rétine. La lumière directe fatigue d'avantage que la lumière diffuse.

2/la distance

La bonne distance entre l'œil et le livre est de 25cm à 30 cm.

3/les soins

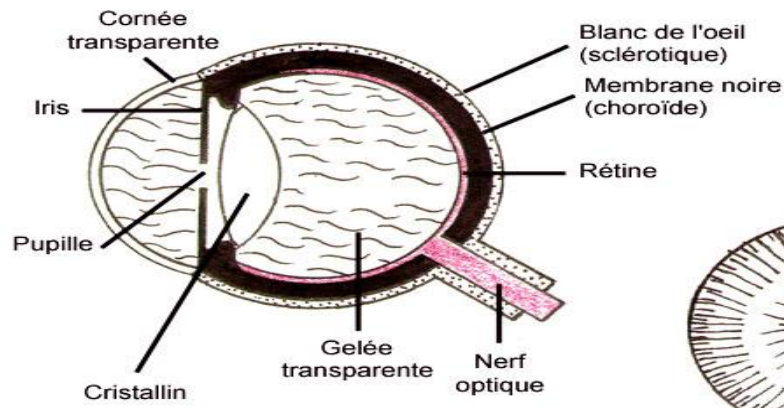
Il faut protéger l'œil de tout contact étranger (poussières, insectes, gaz ...) et pour le nettoyer on doit utiliser un linge propre ou du coton hydrophile mouillé. Il faut chasser les mouches des yeux des enfants et les empêcher de les frotter ou des toucher avec des mains sales car cela risque d'apporter des microbes qui entraînent la conjonctivite.

Le port de lunettes de correction doit se faire toujours sur prescription médicale.

Exercices recommandés

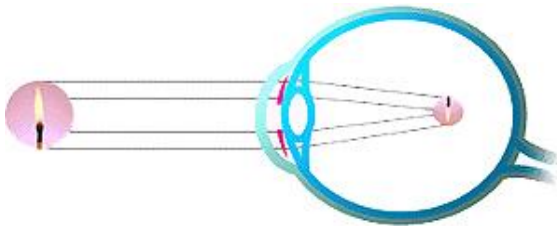
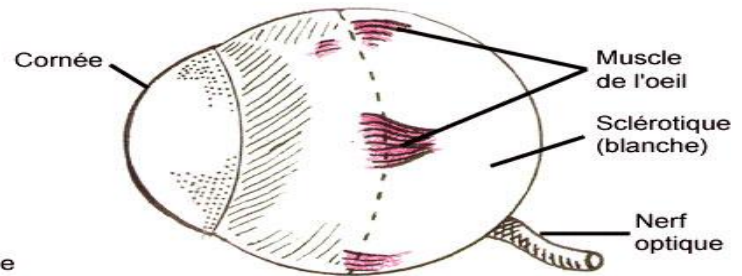
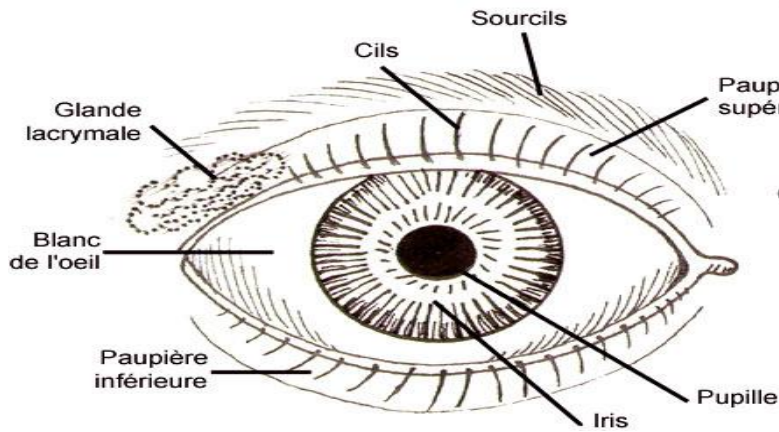
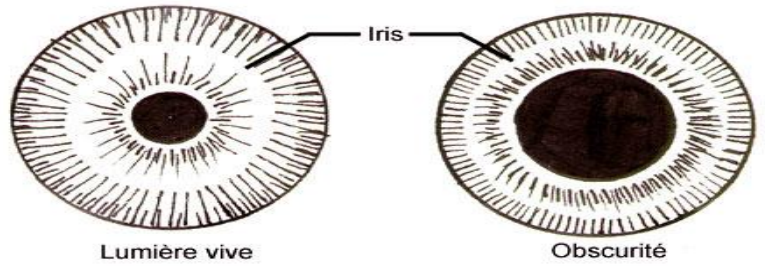
<u>Livre</u>	<u>page</u>	<u>N°</u>
Support d'appoint pour le nouveau programme édition 2008	62	N°3
Biologie humaine en Afrique Ferdinand Nathan juin 2009	56	N°2
Biologie humaine Bordas Août 2004	87	N° 2 et N°5

Travail de recherche : l'hygiène des organes de sens (vision, ouïe, odorat, toucher, goût)

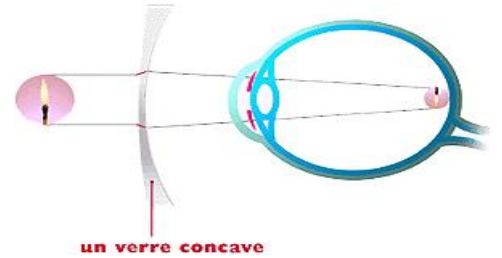


Structure de l'oeil

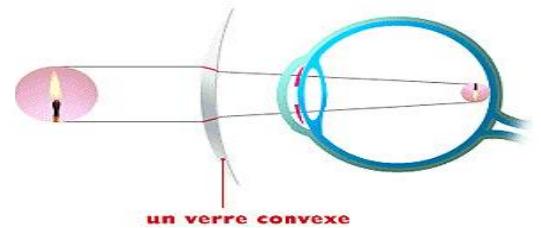
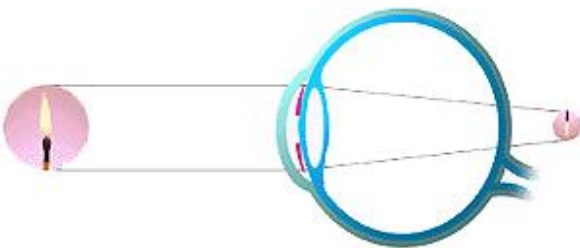
Variation de la pupille suivant l'éclairage



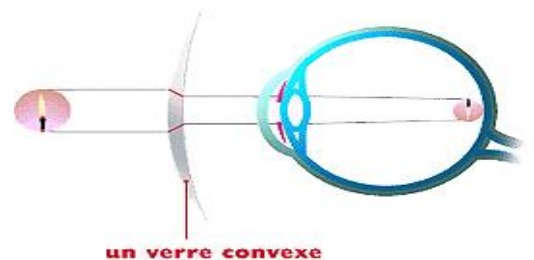
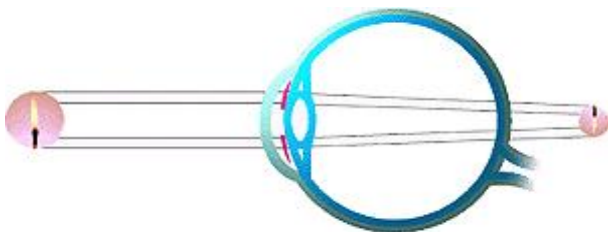
LA MYOPIE



L'HYPERMETROPIE



LA PRESBYTIE



Quelques anomalies de la vision et leur correction

Leçon N°3 : LA RESPIRATION CHEZ L'HOMME

TP : Page 29 livre : soutien d'appoint au nouveau programme 4^e et 3^e 2008

Introduction

S'il est possible de résister longtemps au jeûne, nous ne pouvons nous priver d'air plus de quelques minutes. L'oxygène est absorbé au niveau de l'appareil respiratoire où l'air constamment renouvelé est en contact avec le sang qui circule sans cesse. Les nutriments issus de la digestion qui parviennent aux cellules doivent être transformés en présence de cet oxygène pour fournir de l'énergie qui est indispensable au fonctionnement de tout l'organisme. Ces échanges de gaz par les voies respiratoires et la circulation sanguine s'appellent : la respiration.

I LA VENTILATION PULMONAIRE

A/ les mouvements respiratoires

Quand nous posons latéralement nos mains sur nos côtes, on remarque, qu'elles s'écartent et se rapprochent. Ce constat peut aussi se faire sur le ventre et sur la pointe du sternum. C'est ce qu'on appelle la variation de la cage thoracique.

Ces variations de la cage thoracique sont dues à une entrée et une sortie d'air : ce sont les mouvements respiratoires.

On distingue :

- 1) des mouvements d'inspiration qui font pénétrer l'air dans les poumons.
- 2) des mouvements d'expiration qui produisent le rejet des gaz de la respiration.

- Inspiration. Dans l'inspiration, le thorax s'élargit, les côtes et le sternum se soulèvent. Les mouvements d'inspiration sont dus à la contraction de muscles intercostaux et de muscles qui s'insèrent sur les premières côtes et sur les vertèbres cervicales ; les côtes se soulèvent. Le diaphragme se contracte, s'aplatit et s'abaisse. La cage thoracique augmente de volume. La plèvre étant appliquée étroitement contre ses parois, une aspiration se produit dans les voies respiratoires des poumons.

- Expiration. Dans l'expiration normale, les muscles inspireurs se relâchent. Cage thoracique et poumons reprennent leurs volumes réduits. Les vésicules expulsent une partie des gaz qu'elles contiennent. Quand l'air entre, on parle d'inspiration (soulèvement des côtes et abaissement du diaphragme) qui est un appel d'air riche en oxygène.

Quand l'air sort, on parle d'expiration (soulèvement du diaphragme et rabaissement des côtes) qui est un rejet d'air riche en gaz carbonique et en vapeur d'eau.

B/ la capacité respiratoire

1-l'air courant : 0,5l d'air sort et entre dans les poumons pendant chaque mouvement respiratoire.

2- l'air résiduel : les poumons ne sont jamais totalement vides d'air, il y reste toujours 1,5 litre d'air.

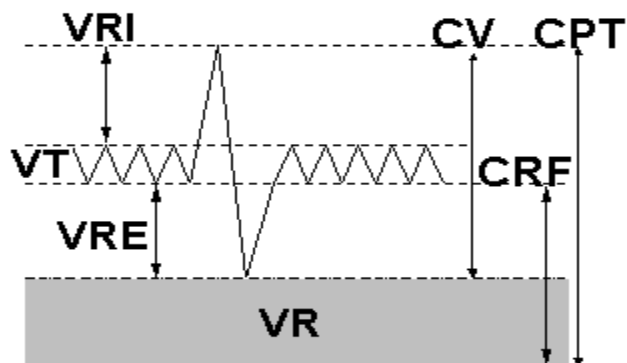
3- les airs de réserve : on peut toujours augmenter de 1,5 litre la quantité d'air en plus de la quantité d'air courante pendant une inspiration ou une expiration forcée.

volumes mobilisables :

- Volume courant (VT)
- Volume de réserve inspiratoire (VRI)
- Volume de réserve expiratoire (VRE)

1L'addition de volumes définit les capacités

- Capacité vitale (CV) : somme des 3 volumes mobilisables
- Capacité pulmonaire totale (CPT) : CV + VR



II LES ECHANGES GAZEUX ENTRE L'AIR ET LES POUMONS

a) expérience :

b) Interprétations et conclusions :

Expérience 1 : sur la vitre froide se forme des gouttelettes d'eau : donc l'air expiré contient de la vapeur d'eau

Expérience 2 : le gaz carbonique trouble l'eau de chaux.

Expérience 3 : l'eau n'est pas trouble donc l'air inspiré n'est pas riche en carbonique.

Expérience 4 : le gaz carbonique trouble l'eau de chaux donc l'air expiré contient du gaz carbonique.

c/ composition de l'air inspiré et de l'air expiré

<u>gaz</u>	<u>Air inspiré</u>	<u>Air expiré</u>	<u>variations</u>	<u>observations</u>	
Azote	78	78	0	inutilisé	Le tableau montre que l'air expiré perd 5% d'o ₂ et gagne 4.5% de co ₂ tandis le volume d'azote reste invariable.
Oxygène	21	16	-5	utilisé	
Gaz Carbonique	0.03	4.30	+ 4.27	rejeté	
Gaz Rares	0.93	0.93	0	inutilisé	
Vapeur D'eau	0.04	1.07	+1.3	rejeté	

III LES VOIES RESPIRATOIRES (voir planche page 14)

Le système respiratoire est composé de différentes parties qui jouent toutes un rôle important lors de ta respiration : le nez , les fosses nasales , le pharynx , le larynx , la trachée , les bronches, les bronchioles, les alvéoles et les poumons .

L'homme a deux poumons qui sont situés dans le thorax et protégés par la cage thoracique.

Chaque poumon est divisé en zones appelées lobes. L'air inspiré par le nez ou par la bouche passe par la trachée artère qui transporte l'air vers les poumons. La trachée se sépare en deux bronches : chaque bronche se dirige vers un poumon. A l'intérieur de chaque lobe, les bronches se ramifient en tuyaux plus petits, les bronchioles qui se terminent dans les alvéoles, de petits sacs remplis d'air et irrigués par un réseau de capillaires sanguins.

IV LES ECHANGES GAZEUX ENTRE LES POUMONS ET LE SANG

Le but de la respiration est le ravitaillement des cellules en O₂ grâce à la coopération de deux appareils biologiques : l'appareil respiratoire et l'appareil circulatoire.

Les échanges gazeux se font à travers les minces parois des petits vaisseaux : l'oxygène de l'air inspiré passe dans le sang, tandis que le gaz carbonique contenu dans le sang veineux passe dans l'air alvéolaire pour être expiré. Le sang transporte l'oxygène des poumons aux cellules et le gaz carbonique des cellules aux poumons.

Au niveau des poumons, l'oxygène se combine à l'hémoglobine : $Hb + O_2 \longrightarrow HbO_2$; c'est l'oxyhémoglobine. 98 % de l'oxygène est transporté sous forme d'oxyhémoglobine et 2% seule dissous dans le plasma.

Au niveau des cellules, le sang dépose l'oxygène et l'hémoglobine se combine au gaz carbonique libéré par l'oxydation : $Hb + CO_2 \longrightarrow HbCO_2$: c'est la carbohémoglobine. 70% du CO₂ sont dissous dans le plasma et 30% sont combinés à l'hémoglobine.

Arrivée aux poumons, le CO₂ diffuse à travers les parois des alvéoles et du sang dans l'air des alvéoles.

Remarque : tout organisme vivant respire, de même que les cellules et les organes.

V LES EFFETS DU TABAC ET DE LA POLLUTION DE L'AIR SUR LA RESPIRATION ET LA SANTE

(Travail de recherche à faire à la maison et à rendre)

VI HYGIENE DE LA RESPIRATOIRE

Pour avoir une bonne respiration, nous devons :

Faire des exercices physiques adaptés qui augmentent le volume de la cage thoracique qui augmente la capacité pulmonaire.

Eviter la fumée le monoxyde de carbone issu de la combustion incomplète du bois qui empêche la fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine ; ce qui entraîne l'asphyxie.

Eviter les poussières comme la silice et les amiantes qui peuvent provoquer des lésions au niveau des alvéoles.

Eviter de fumer et d'être enfumer car la fumée du tabac renferme des gaz toxiques comme le goudron, la nicotine....

Eviter toutes les causes de l'asphyxie : strangulation, inhalation de gaz toxiques, le blocage des muscles respiratoires par électrocution ou hydrocution.

11 Série d'exercices sur la respiration et le transport des gaz respiratoires

N°1 Lorsqu'un sportif en bonne santé passe brutalement de son lieu de séjour habituel, en plaine, à une altitude supérieure à 3000 mètres, un certain nombre de troubles apparaissent immédiatement. En effet on constate une ventilation pulmonaire plus profonde ; une accélération du rythme cardiaque, des performances physiques et intellectuelles diminuées.

Les médecins considèrent qu'en haute altitude c'est la raréfaction de l'oxygène qui est responsable de ces troubles.

1°/ Comment expliquez-vous que la raréfaction de l'oxygène puisse modifier les performances physiques et intellectuelles d'un individu ?

2°/ Comment expliquer-vous l'accélération du rythme cardiaque et la ventilation plus profonde observées ? 3°/ L'analyse du sang des habitants des zones d'altitude supérieure à 3 000 mètres révèle un nombre très élevé de globules rouges.

a) rappeler le rôle joué par les globules rouges dans la respiration.

b) En quoi l'augmentation du nombre des globules rouges peut-il aider l'organisme à vivre normalement en altitude ?

N° 2

Recopier et compléter le texte suivant :

Les échanges gazeux entre l'air et le sang s'effectuent dans lespulmonaires.

L'.....contenue dans les hématies fixe le..... sous forme d'.....

Le dioxyde de carbone est transporté sous forme..... Dans le plasma et sous forme dans les hématies.

N° 3

Effets de l'altitude sur la composition du sang

Altitude	Nbre d'hématies /mm ³ de sang	Quantité d'hémoglobine
0 marin	4,5 millions	100
1800 m	5,4 millions	110
4300 m	6 à 8,2 millions	140

1- Analyser les valeurs du tableau ci-dessus.

2- Tracer les courbes de la variation du nombre d'hématies et du nombre d'hémoglobine en fonction de l'altitude.

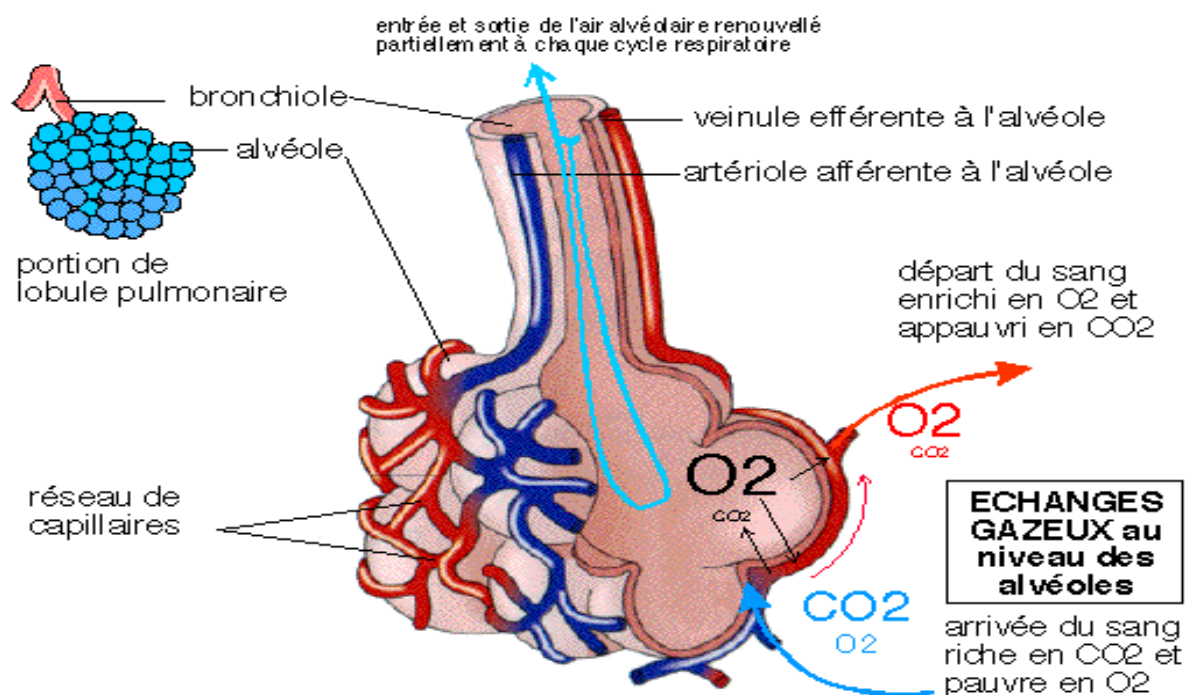
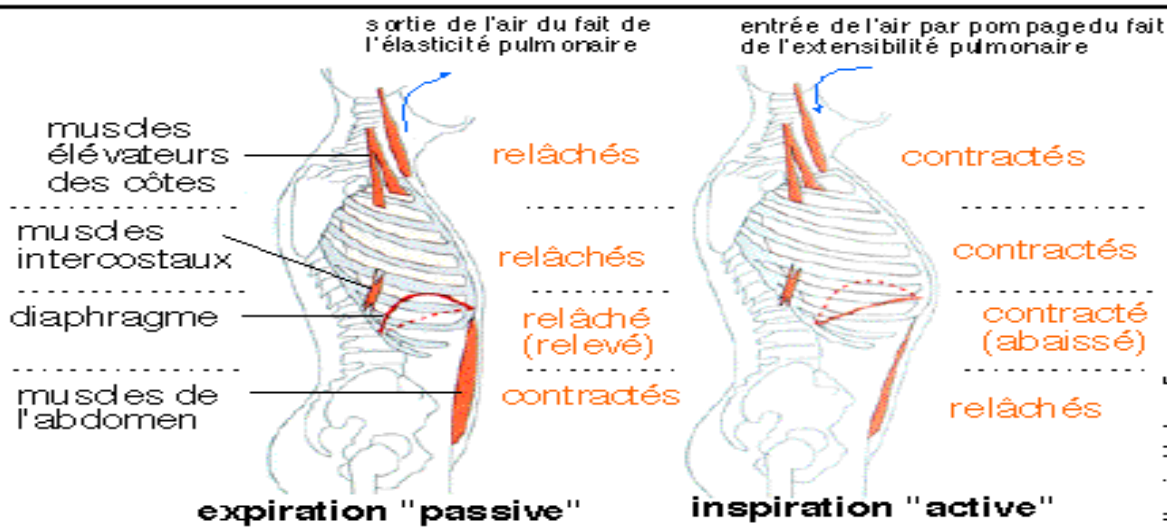
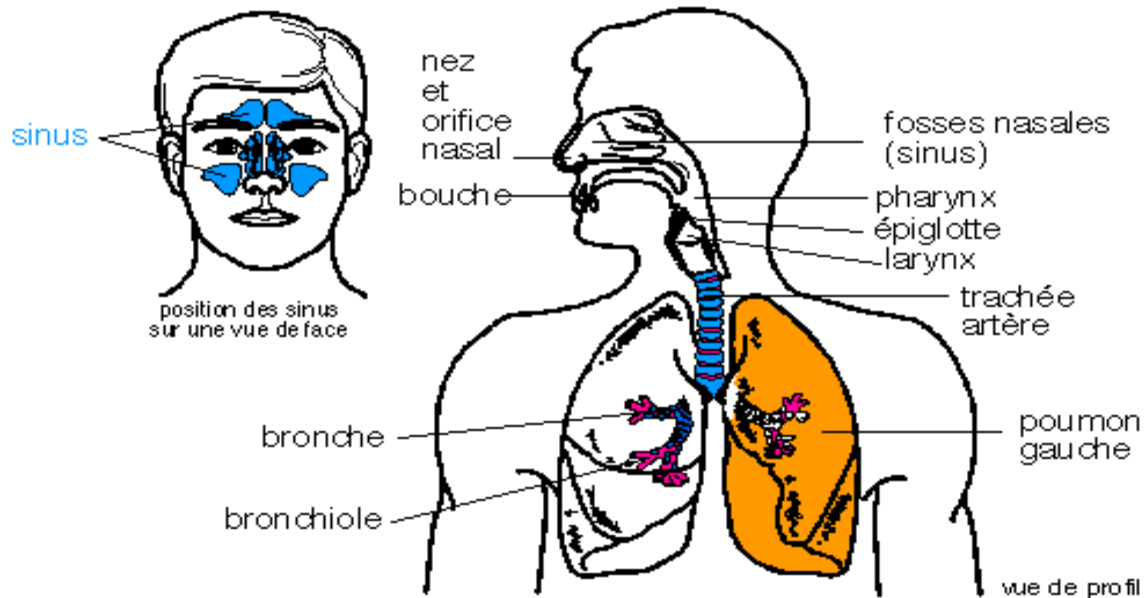
3-rédigez un bilan ou décrivez l'allure des courbes en utilisant les mots : **fonction de** ; **croissant** ; **maximale** ; **augmentation** ; **conséquence** ; **nombre** : **quantité**

4-Comment cette adaptation permet-elle à l'organisme de compenser la diminution de la pression en dioxygène.

Exercices recommandés

<u>Livre</u>	<u>page</u>	<u>N°</u>
Support d'appoint pour le nouveau programme édition 2008	34	N°1 et N°3
Biologie humaine en Afrique Ferdinand Nathan juin 2009	94	N°4 et N°5
Biologie humaine Bordas Août 2004	45	N°1, N° 2 , N°7 et N°8

L'appareil respiratoire ou l'appareil de ventilation pulmonaire



Leçon N°4 : LES PHENOMENES ENERGETIQUES QUI ACCOMPAGNENT LA RESPIRATION

TP

(Un concours de flexion suivi d'une observation et de d'interprétation des modifications visibles sur chaque élève)

Introduction

L'homme pour exploiter son environnement doit nécessairement travailler. Même s'il est au repos son organisme travaille à travers des réflexes : digérer ; réguler le milieu intérieur ou réfléchir. Ces activités sont des signes de vie qu'on peut observer tant qu'on respire. Ainsi tous les êtres vivants ont besoin d'énergie. Le phénomène de la respiration étant la principale source de production énergétique, son étude permet de comprendre tous les phénomènes énergétiques qui l'accompagnent.

La respiration est accompagnée de phénomènes énergétiques qui se manifeste à travers : le rythme respiratoire, l'activité cardiaque et la température du corps.

I LES MODIFICATIONS OBSERVEES AU COURS DE L'ACTIVITE MUSCULAIRE

Tout mouvement dans notre corps est le résultat d'un mouvement physique avec la contraction d'un muscle et le relâchement de son muscle antagoniste.

On constate alors que l'intensité respiratoire augmente avec l'activité musculaire. On peut donc relier dépense énergétique et activité musculaire.

On constate aussi que le corps doit être maintenu à une température interne constante. Il s'agit bien sûr d'un phénomène énergétique dont les modalités sont traduites par le phénomène de la respiration. Ainsi, l'intensité respiratoire augmente lorsque l'organisme s'éloigne d'une température dite de neutralité thermique, qui correspond à la dépense d'énergie minimale. En d'autres termes, l'organisme dépense de l'énergie pour lutter contre le froid ou la chaleur.

Les réflexes font travailler les muscles viscéraux ou le muscle cardiaque et que ces muscles consomment beaucoup plus d'oxygène car travailler sans relâche.

Au cours d'une activité physique, on note toujours une augmentation du rythme respiratoire, de la fréquence cardiaque et de la température de notre corps.

Rappel: le rythme respiratoire est le nombre d'inspiration suivi d'expiration à la minute (15 ou 16 chez l'adulte).

Le rythme cardiaque est le nombre d'impulsions du cœur à la minute (70 chez l'adulte au repos).

La température interne normale de notre corps est de 37° c.

Ces modifications font suite à l'approvisionnement en afin de fournir à l'organisme l'énergie nécessaire à sa vie, sa croissance et à son activité. Cet approvisionnement se fait à travers les échanges entre le sang et les muscles ou autres organes.

II LES ECHANGES ENTRE LE SANG ET LES MUSCLES (OU AUTRES ORGANES).

Tout notre corps est traversé par des vaisseaux sanguins (artère et veine) où circule le sang qui irrigue toutes les parties de notre organisme.

Dans les artères, le sang est de couleur rouge vive, il est clair et chargé d'oxygène, on dit qu'il est pur ; l'oxygène se fixe sur l'hémoglobine des hématies pour donner l'oxyhémoglobine. Il part du cœur vers les organes.

Dans les veines, le sang est de couleur rouge sombre, il est sale et chargé de gaz carbonique, on dit qu'il est impure. Le gaz carbonique se fixe sur l'hémoglobine des hématies pour donner le carbohémoglobine. Il part des organes vers le cœur.

Le sang est le seul responsable de la distribution des nutriments issus de la digestion des aliments que nous mangeons. Une partie des nutriments (eau, sels minéraux, vitamines, acides aminés et surtout glucose) passe dans le sang à travers un réseau de capillaires extrêmement dense qui se trouve au centre des villosités qui constituent les surfaces de contact dans l'intestin.

C'est pourquoi nous pouvons remarquer que le sang qui arrive aux muscles est riche en oxygène et en glucose et pauvre en gaz carbonique, tandis que le sang qui sort des muscles est pauvre en oxygène et glucose et riche en gaz carbonique.

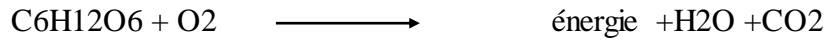
Ces modifications sont dues à l'oxydation qui libère de l'énergie.

	O2	CO2	azote
Sang arrivant dans un organe	20	49	2
Sang sortant d'un organe	15	53	2

III la libération d'énergie

Le sang qui arrive dans un organe (riche en O2 et en glucose) est très vite transformé par une réaction complexe (oxydation) pour produire de l'énergie. La production d'énergie à travers l'oxydation produit un gaz toxique le CO2

Qui sera transporté par le sang sortant de l'organe pour être rejeté dans la nature par les poumons.



C'est l'équation bilan de la respiration.

Une partie de l'énergie libérée permet de maintenir la température de notre corps à 37° et l'autre partie est réservée pour les activités que nous venons.

La libération d'énergie est plus visible dans la respiration cellulaire. Sous l'action d'enzyme cellulaire, l'oxygène se combine au glucose et produit une oxydation qui produit de l'énergie.

-

LEÇON N°5 : LA FERMENTATION, UN AUTRE MOYEN DE PRODUCTION D'ÉNERGIE

Introduction

La fermentation est une réaction biochimique de transformation de l'énergie chimique contenue dans une source de carbone (souvent du glucose) en une autre forme d'énergie directement utilisable par la cellule en l'absence de dioxygène (milieu anaérobie).

La fermentation c'est la vie sans l'air

Le processus est aujourd'hui utilisé dans la fabrication d'alcool, de pain, de yaourt ou dans la dégradation des microorganismes.

I EXEMPLES DE FERMENTATION ET CARACTÉRISTIQUES DE LA FERMENTATION

la fermentation est une modification chimique de substances organiques sous l'action d'enzymes appelés ferments : produits par des micro-organismes telles que les moisissures, les bactéries et les levures.

La fermentation peut se réaliser sans aucune intervention humaine.

On distingue plusieurs types de réactions de fermentation selon la nature des produits de la réaction :

Fermentation alcoolique

A/ La fermentation alcoolique

Elle est réalisée par de nombreux organismes vivants (bactéries, levures) de manière permanente ou occasionnelle dans des milieux dépourvus d'oxygène. La propriété de certaines levures à transformer le sucré en éthanol est utilisée par l'homme dans la production de boissons alcoolisées et pour la fabrication du pain. La température idéale de fermentation est de 35 °C à 40 °C.

B/ la fermentation lactique

La fermentation lactique ou fermentation homolactique produit de l'acide lactique. Cette réaction se déroule dans le muscle au cours d'un effort intense pendant lequel l'apport en dioxygène est trop lent par rapport à la demande en énergie. Ce type de fermentation concerne aussi la transformation du lait en yaourt et pour la fabrication du yaourt.

. Les yaourts sont obtenus à partir de lait bouilli puis refroidi etensemencé avec une souche définie de bactérie, par exemple La présence de ferments lactiques dans la flore intestinale est très favorable à un bon fonctionnement de l'intestin. La fermentation lactique est une réaction chimique pouvant se dérouler en cas de privation d'oxygène dans les cellules musculaires. Les muscles ayant besoin d'une grande quantité d'énergie en cas d'activité physique, consomment une grande quantité de sucre et surtout, d'oxygène. Le glucose et l'oxygène nécessaires à la réaction de respiration cellulaire sont stockés dans la cellule et renouvelés par la circulation sanguine.

C/Autres types de fermentation

La fermentation acide mixte est un autre type de fermentation qui concerne essentiellement les entérobactéries, c'est-à-dire les bactéries du tube digestif. L'action de certaines bactéries ou de glucides non digérés conduit à une fermentation dans l'intestin de l'homme. Des gaz comme le sulfure d'hydrogène et le gaz carbonique peuvent alors se former en assez grande quantité pour provoquer ballonnement et douleur. Les acides tels que l'acide lactique et l'acide éthanoïque peuvent également se former dans les intestins des nouveau-nés, provoquant une diarrhée.

Dans le domaine du traitement des déchets organiques et de la production d'énergie renouvelable, il existe la méthanisation. La méthanisation permet de transformer toute matière organique (pollution organique, fumier, déchets ménagers fermentescibles) en biogaz.

II DIFFERENCE ENTRE LA RESPIRATION ET LA FERMENTATION

La respiration et la fermentation sont deux phénomènes de dégradations impliquant une libération d'énergie et provoquant la fragmentation de corps complexe à l'intérieur de l'organisme.

Si la respiration se réalise en présence de l'oxygène, les fermentations se déroulent de réaliser à l'absence de l'oxygène.

Dans un premier temps, seules les levures et le saccharose font la fermentation. Ce sont les seuls sucres utilisables par les levures dans l'étape préliminaire à la glycolyse.

Dans un second temps, l'étude de la respiration prouve qu'il y a émission de CO₂ pendant la glycolyse. Ces deux voies sont associées dans les organismes les plus évolués comme l'être humain utilisant naturellement la respiration lors de conditions normales mais utilise la fermentation lactique notamment lors de courbatures.

1. la fermentation

Les fermentations se déroulent dans des milieux anaérobies : elles se déroulent sans avoir besoin de oxygène.

Elles comportent un petit nombre de réactions: ce sont des voies métaboliques courtes. Elles sont donc rapides mais la dégradation du substrat (par oxydation) reste incomplète. Leurs résidus organiques sont divers (par exemple : éthanol, ou acide lactique...) et intimement liés à l'équipement enzymatique de la cellule considérée.

Au cours de la fermentation, anaérobie, l'acide pyruvique est dégradé en une autre molécule organique, telle que l'éthanol (fermentation alcoolique) ou l'acide lactique (fermentation lactique). Deux nouveaux transporteurs réduits sont produits, mais il n'y a pas production supplémentaire d'ATP. Ces réactions sont donc faiblement énergétiques comparées à la respiration.

Sucre \longrightarrow alcool + CO₂ + H₂O + Energie

2. La respiration

Au contraire, est une voie métabolique longue qui se déroule dans un milieu aérobie. Bien que plus lente que les fermentations, elle aboutit à une oxydation complète du substrat organique en CO₂ et H₂O : on dit que ce substrat est minéralisé (en effet le CO₂ n'est pas une molécule organique). Le grand nombre de réactions mises en jeu explique une plus grande production d'ATP (adénosine triphosphate) que les fermentations. Enfin, il est à noter qu'elle nécessite un apport de dioxygène O₂.

Les réactions de respiration faisant suite à la glycolyse se déroulent dans les mitochondries, petits organites à double membrane dispersés dans le cytoplasme.

L'acide pyruvique pénètre dans la mitochondrie, où il subit une série de décarboxylations (= réactions conduisant à la libération de CO₂) et de déshydrogénations. Les six molécules de carbone initialement présentes dans le glucose se retrouvent finalement dans des molécules de CO₂ : il y a minéralisation du carbone organique.

Sucre + oxygène \longrightarrow alcool + CO₂ + H₂O + Energie

LEÇON N°6 : LE ROLE DES REINS DANS L'EXCRETION URINAIRE ET LA REGULATION DU MILIEU INTERIEUR

TP : Page 35 livre : soutien d'appoint au nouveau programme 4^e et 3^e 2008

Introduction

Notre organisme produit constamment des déchets provenant des réactions des différentes fonctions biologiques (nutrition, respiration, renouvellement cellulaire, défense). L'évacuation des ces déchets à l'extérieur de notre corps est appelée excrétion.

- Le gaz carbonique est rejeté par les poumons dans l'atmosphère par les poumons ;
- La sueur est évacuée par les glandes sudoripares ;
- La bile fabriquée par le foie est évacuée dans les selles et
- L'urine est sécrétée par les reins.

I DESCRIPTION DE L'APPAREIL URINAIRE

L'appareil urinaire est composé des voies urinaires, des reins et des voies sanguines.

a) Les voies urinaires :

- Les uretères sont les deux canaux par lesquels l'urine passe des reins à la vessie.
- La vessie est un réservoir où s'accumule l'urine avant la miction.
- L'urètre est le canal par lequel l'urine s'écoule pendant la miction.

b) Les reins au nombre de deux, sont situés juste au dessus de la taille, de chaque côté de la colonne vertébrale. Un rein à la forme d'un haricot. Chez l'adulte, il pèse environ 150 g, mesure 12 cm de long et 6 cm de large. Sa coupe montre qu'il peut être divisé en trois zones (l'écorce médullaire, la pyramide et le bassinnet.

L'observation au microscope nous montre que la zone pyramidale est constituée de tubes urinifères superposés les uns sur les autres appelés néphrons. Chaque néphron s'ouvre dans le bassinnet, traverse la zone pyramidale et se termine dans la zone granuleuse par une tête ou glomérule surmontée d'un croisement de capillaires artériels et veineux.

c) Les voies sanguines

Le sang entre dans les reins par les artères rénales et ressort par les veines rénales. Ces vaisseaux sanguins se ramifient à l'intérieur du rein et forment un réseau de capillaires en contact avec les tubes urinifères.

II LES ROLES DU REIN

Les reins sont les filtres du sang. Ils ont pour rôle d'éliminer les déchets issus du fonctionnement des cellules et des organes du corps, en particulier l'urée. Ce faisant, ils élaborent l'urine, qui permet d'évacuer ces substances hors du corps.

A/ Etude comparative du sang (plasma) et de l'urine

1) Les constituants normaux

Catégories	Constituants	Taux dans le plasma en g/l	Taux dans l'urine en g/l	Remarque	Fonction du rein
Aliments minéraux	Eau Chlorure de sodium Phosphates sulfates	910 6 Variable variable	910 10 à 14 10 à 14 10 à 14	L'excès dans le plasma est rejeté dans l'urine	régulation
Aliments organiques	Glucose Lipides protides	1 70 5	0 0 0	Ces substances ne passent pas dans l'urine	barrière
Les déchets	Urée Acide urique	0,3 0,03	20 0,6	Plus concentré dans l'urine que dans le plasma	épuration
Autres substances	Hormones anticorps	traces	traces		

1) Les constituants normaux de l'urine sont :

- les constituants minéraux : l'eau et les sels minéraux
- les déchets : Urée, Acide urique
- les autres substances du milieu intérieur comme les hormones et les anticorps

2) les constituants anormaux

- le glucose : sa présence dans l'urine s'appelle : la glucosurie. Si le pancréas ne produit pas assez d'insuline, la glycémie (taux de glucose dans le sang 0,7 à 1g/l) augmente et le rein élimine l'excès de glucose qui cause le diabète.
- L'albumine : sa présence dans l'urine s'appelle l'albuminurie.

3) les substances accidentelles

En cas d'absorption de médicament, d'alcool ou de poison, on peut les retrouver dans l'urine.

B/ La différence entre le sang et l'urine

Le sang est un liquide nourricier qui contient surtout des nutriments, transporte les gaz respiratoires et participe à la défense de l'organisme

L'urine est un poison contenant surtout des déchets toxiques qui sont surtout l'urée et l'acide urique.

Ces déchets sont fabriqués par le foie et proviennent de la destruction des cellules usées de l'organisme.

C/ Les rôles du rein

La comparaison de l'urine et du plasma nous permet de déceler les fonctions suivantes du rein :

- 1- l'excès des substances minérales est rejeté dans l'urine : c'est un régulateur, les reins réabsorbent ou éliminent telles ou telles substances en fonction de sa concentration ou des réserves.
- 2- les substances organiques ne passent pas dans l'urine, ils sont filtrés : le rein est une barrière, les reins filtrent le sang en sélectionnant les substances à éliminer ou à conserver.
- 3- les déchets sont plus concentrés dans l'urine que dans le sang : c'est un épurateur, les reins débarrassent le sang des déchets et de toutes autres substances inutiles ou en excès.

Le rein permet ainsi de maintenir constante la composition du milieu intérieur : le sang, la lymphe ou le liquide interstitiel.

III LA FORMATION DE L'URINE.

Le sang arrive aux reins par l'artère rénale. Il est filtré dans la zone médullaire (qui comprend de nombreuses petites unités de fonctionnement appelées néphrons). Il ressort ensuite du rein par la veine rénale. Les substances éliminées du sang servent à élaborer l'urine. Celle-ci est évacuée par l'uretère, un « tuyau » qui va à la vessie.

On peut résumer le phénomène de formation de l'urine à trois processus de base : la filtration (effectuée par le glomérule), la réabsorption et la sécrétion (toutes deux mises en œuvre par le tubule rénal).

Le glomérule filtre toutes les petites molécules du plasma sanguin, notamment l'eau, les sels minéraux (essentiellement le sodium), le glucose et l'urée (« déchet » du fonctionnement des cellules). En revanche, les grosses molécules telles que les protéines, les lipides, les lipoprotéines (contenant notamment du cholestérol), et a fortiori les cellules du sang, ne passent pas le filtre. Les éléments issus de la filtration constituent l'urine primitive, qui circule ensuite dans le tubule rénal où l'urine primitive est progressivement transformée en partie des substances utiles à l'organisme (eau, sels minéraux, glucose, etc.) est réabsorbée à travers la paroi du tubule vers les petits vaisseaux sanguins qui longent ce dernier. À l'inverse, les produits inutiles ou nocifs (déchets du métabolisme — urée, acide urique... —, médicaments, etc.) sont excrétés, passant des vaisseaux sanguins vers le tubule.

I V L'EXCRETION URINAIRE DANS LA REGULATION DU MILIEU INTERIEUR

Le rein élimine les déchets du métabolisme et les poisons provenant des substances toxiques (certains médicaments, par exemple), tout en retenant les substances nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme. Donc, le rein joue un rôle primordial dans le maintien des équilibres de l'organisme.

Les reins régulent en parallèle les quantités d'eau et de sels minéraux de l'organisme. Le rein participe au aussi au maintien de la pression artérielle.

Le rein peut aussi réguler l'équilibre acido-basique en éliminant plus ou moins d'ions hydrogène H^+ (acides) et bicarbonates HCO_3^- (basiques).

Certaines fonctions du rein sont indépendantes des précédentes. C'est le cas de la transformation de la forme chimique de base de la vitamine D (inactive par elle-même) en une forme active sur les os. Par ailleurs, le rein est l'un des principaux organes producteurs d'érythropoïétine, hormone qui stimule la production des globules rouges par la moelle osseuse.

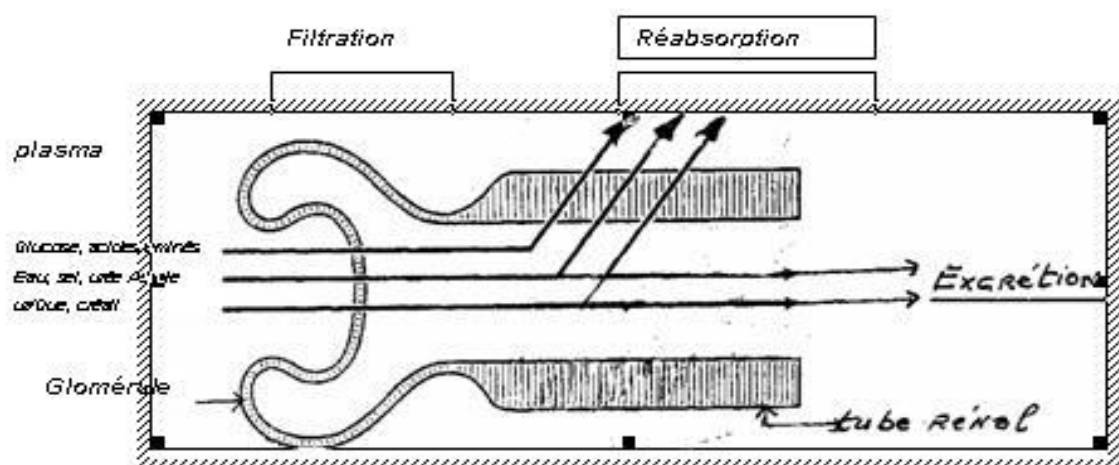
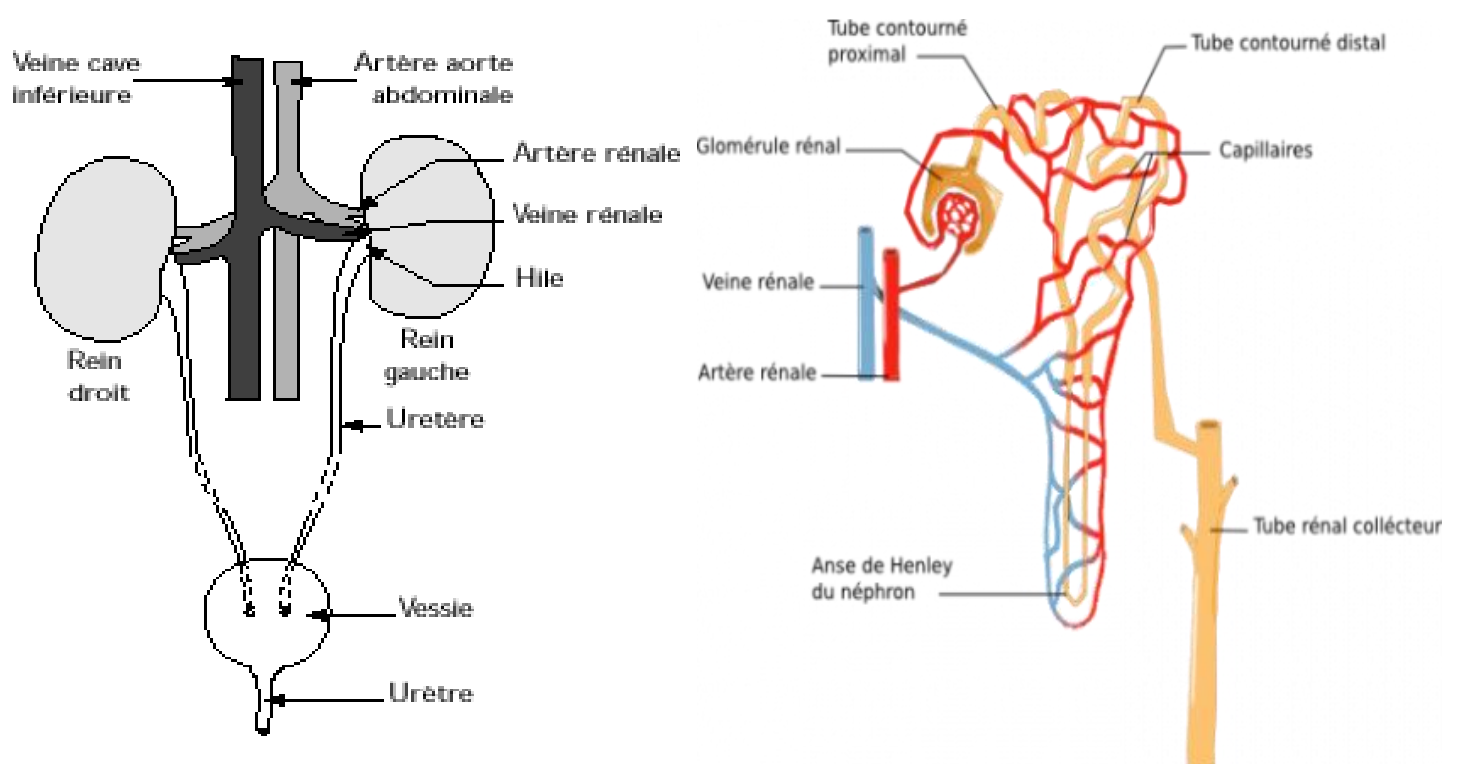
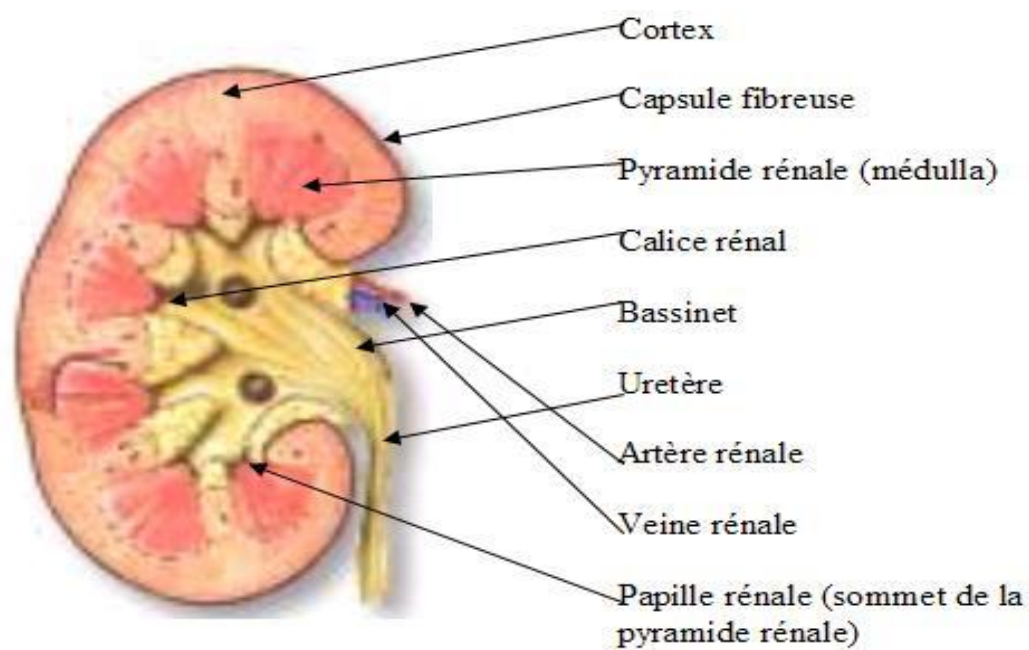
V LES AUTRES APPAREILS EXCRETEURS

En dehors des reins, d'autres appareils aident à rejeter les déchets produits par l'organisme.

- 1- les poumons : évacuent lors de la respiration le gaz carbonique produit par les cellules.**
- 2- Les glandes sudoripares de la peau évacuent par la sueur : de l'eau, des sels minéraux et de l'urée.**
- 3- Le foie :**
 - il permet la transformation en déchets des composants organiques vieillissants ;**
 - il retient aussi les poisons, les venins et les toxiques pour les détruire et les éliminer**
 - il permet aussi de mettre en réserve le glucose : c'est une fonction glycogénique.**

Exercices recommandés

<u>Livre</u>	<u>page</u>	<u>N°</u>
Support d'appoint pour le nouveau programme édition 2008	40	N°1, N°2 et N°3
Biologie humaine en Afrique Ferdinand Nathan juin 2009	101	N°1, N°2 et N°3
Biologie humaine Bordas Août 2004	71	N°1, N°2 et N°3



Introduction

Notre organisme est jaloux et rejette tout ce qui lui est étranger (non-soi). C'est cette propriété à se défendre contre toute substance étrangère qu'on appelle : **Immunité** qu'on peut définir comme étant l'ensemble des facteurs et des processus qui protègent l'organisme contre les micro-organismes et les substances antigéniques étrangères ou anormales, donc c'est la résistance à la maladie et à ses agents (microbes).

I LES VOIES DE PÉNÉTRATION DES MICROBES

Il existe plusieurs voies de pénétration par lesquelles passent les microbes :

- La peau : plaies (blessures) ; piqûres d'insectes (paludisme) ; morsures d'animaux (rage) ; ou à travers des injections (SIDA)
- Les voies digestives (maladies du péril fécal ;
- Les voies respiratoires (tuberculose) ;
- Les voies génitales (IST) ;
- Par le placenta durant la grossesse (SIDA, rubéole).

La pénétration peut se faire :

- Directement : (contact direct avec l'individu contaminé) ;
- Indirectement (à travers des objets souillés ou infectés (selles, pus, crachats) ;
- Par hôte intermédiaire (insecte, mollusque).

Pour lutter contre ces différents types d'infections, notre organisme réagit différemment. Les barrières naturelles réagissent automatiquement et s'attaquent à tout corps étranger, et on parle d'immunité non spécifique ou des substances spécifiques réagissent par rapport à des types précis de corps étrangers et on parle d'immunité spécifique.

II L'IMMUNITÉ NON SPÉCIFIQUE

Si un corps étranger, porté par une bactérie par exemple, traverse la première ligne de défense de l'organisme (la peau ou une muqueuse), il déclenche automatiquement les phénomènes de l'immunité non spécifique, qui s'exerce de la même façon quel que soit le corps étranger (antigène). L'immunité non spécifique est assurée d'une part par les phagocytes (les granulocytes neutrophiles et les macrophages), d'autre part par les protéines du complément.

a) la réaction inflammatoire

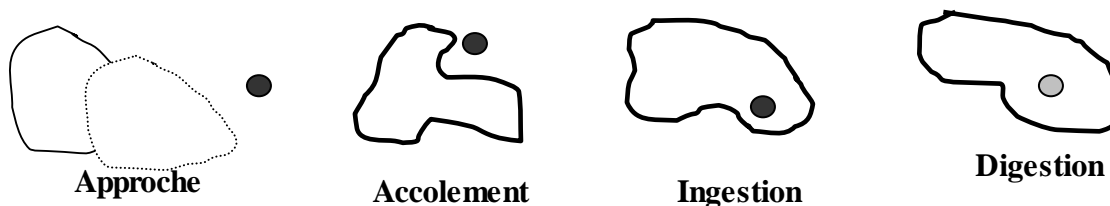
Une réponse inflammatoire accompagne souvent la réponse immunitaire. C'est un mécanisme important pour la défense contre l'infection.

Une blessure peut s'infecter au bout de deux jours. Les alentours de la plaie deviennent rouges, gonflés. On sent une chaleur et de la douleur. Ces réactions sont souvent suivies de la formation de pus. C'est la réaction inflammatoire. Les toxines irritent les nerfs et dilatent les vaisseaux sanguins. Attirés sur le lieu de l'infection par les substances chimiques (chimiotactisme), les globules blancs (polynucléaires) traversent les parois des vaisseaux sanguins pour phagocyter les microbes. L'activité de phagocytose est une composante essentielle du système immunitaire.

b) la phagocytose

C'est l'action de détruire les microbes en les ingérant pour les digérer. Son action est la suivante :

La première étape de la phagocytose est l'adhésion du micro-organisme ou de la particule à la cellule phagocytaire. Celle-ci procède alors à l'extension de son cytoplasme, formant deux « bras » (des pseudopodes) qui vont entourer progressivement la particule. Une fois que les bras se sont rejoins, la particule se trouve prisonnière à l'intérieur du cytoplasme de la cellule, au sein d'une vacuole. Là, la particule ou le micro-organisme vont être détruits par différents mécanismes (enzymes, substances antibactériennes comme le peroxyde d'oxygène, etc.).



c) les substances antimicrobiennes non spécifiques

- l'interféron, est un liquide produit par toutes les cellules au contact d'un virus, qui lutte contre la multiplication de tous les virus et augmente l'activité phagocytaire.

- le lysozyme est un antiseptique naturel fabriqué par les cellules, absent dans le sang mais présent dans différentes sécrétions (larmes, salive, mucus nasal ou vaginal).

III L'IMMUNITÉ SPECIFIQUE

1-Comment notre organisme se défend t-il naturellement contre les microbes,

Nous avons pu observer que lors d'une épidémie, certaines personnes bien qu'elles soient avec les malades contagieuses ne contractent pas la maladie. Ces individus sont doués d'une immunité. Certaines personnes, certains animaux, certaines espèces ne contractent pas un type de maladie, même s'ils sont en contact avec le germe, mais ils sont en revanche sensibles à d'autres types de germes..

Les êtres vivants réfractaires possèdent une immunité naturelle pour cette maladie.

Lorsqu'un enfant contracte la rougeole ou le coqueluche, il n'aura plus jamais ces maladies.

Même s'il est en contact avec les germes responsables.

L'immunité qui apparaît après une maladie est appelée immunité acquise.

2- Comment l'organisme acquiert – il l'immunité?

L'immunité acquise lors d'une maladie a été induite par la présence dans l'organisme des microbes ou de leur toxines qu'on appelle antigènes. La présence d'un antigène provoque la fabrication par l'organisme d'une substance qui aura pour rôle de lutter contre cette antigène. Cette substance de défense sécrétée par l'organisme est appelée anticorps. Ce sont des protéines spécifiques qui empêchent les virus de pénétrer dans les cellules sensibles. Ils entraînent la destruction des bactéries ou la neutralisation des toxines bactériennes.

3-Définition :

L'immunité acquise est spécifique. Elle permet d'éliminer les antigènes et les substances identifiées comme étrangères et qui sont potentiellement dangereuses d'une manière plus efficace que l'immunité innée, et d'intensifier encore plus la réponse lors des contacts ultérieurs avec l'agresseur. Elle reconnaît le non-soi par l'agent qui les porte et ont un pouvoir de mémorisation.

4-Antigène-anticorps

Les antigènes : L'immunité acquise lors d'une maladie a été induite par la présence dans l'organisme des microbes ou de leurs toxines appelés antigènes.

Les antigènes sont des substances organiques qui suscitent dans l'organisme la formation d'anticorps.

Les anticorps : sont des substances de défense sécrétées par l'organisme pour lutter contre les antigènes. Ils sont fabriqués par des leucocytes spécialisés appelés les lymphocytes.

Il existe plusieurs types d'anticorps :

- les antitoxines neutralisent l'action des toxines
- les agglutines provoquent l'agglutination des bactéries
- les bactériolysines provoquent la mort des bactéries
- les opsonines atténuent l'action des bactéries et favorisent l'action des

leucocytes

- l'interféron sont des protéines spécifiques à une espèce, il agit indirectement sur certains virus en stimulant les défenses naturelles. La production d'interféron est déclenchée par une agression virale.

5-la production d'anticorps et la mémoire immunitaire

Le système immunitaire acquis est capable de produire des anticorps reconnaissent un très grand nombre de molécules avec une spécificité remarquable (à chaque antigène correspond un anticorps). On estime que les mammifères peuvent produire environ 1 million d'anticorps différents. Des anticorps peuvent être aussi produits contre des substances synthétiques qui n'existent pas dans la nature. Par sa mémoire l'immunité acquise est capable d'intensifier encore plus la réponse lors des contacts ultérieurs avec l'antigène. L'intensité de la réponse immunitaire à un antigène dépend beaucoup de l'importance de la différence entre sa structure et celle des antigènes de l'hôte.

Introduction

Pendant l'infection, les microbes pénètrent et se multiplient dans notre organisme. Notre corps est le premier à réagir grâce au système immunitaire qui combat et rejette tout ce qui ne fait pas parti de lui (non soi). A travers l'étude de deux infections différentes nous déterminerons les organes du système immunitaire et les et les cellules immunitaires ; leur rôle et leur fonction pour assurer la défense de l'organisme.

I ETUDE D'INFECTIONS ET DES MOYENS DE DEFENSE DE L'ORGANISME

1) infection par la staphylocoque

Quand on se blesse et qu'on néglige la blessure, quelques jours après on commence à ressentir une douleur, l'ouverture de plaie est enflée, les alentours sont rouges et on sent de la chaleur. Si la blessure n'est pas sérieusement soignée, l'infection évolue et se déroule en plusieurs phase pouvant conduit à la mort par septicémie.

a) La phase locale ou phase inflammatoire

Cette phase se déroule à l'endroit ou on s'est blessé juste à l'ouverture de la peau.

Les quatre effets constatés ; douleur, rougeur, chaleur et tumeur constituent la réaction inflammatoire. Les microbes se multiplient et secrètent des toxines qui font dilater les vaisseaux sanguins et excitent les neurones : c'est ce qui provoque la douleur.

L'organisme averti réagit en envoyant beaucoup de globules blancs, suivis de globules rouges. Les globules blancs sortent des vaisseaux sanguins et par diapédèse. L'affluence massive de sang et les encombrements sont à l'origine des enflures et de la rougeur.

Si les anticorps produits par les leucocytes parviennent à détruire les microbes par la phagocytose la plaie est guérie mais si c'est le contraire, les anticorps sont détruits et sont transformés en pus (liquide blanchâtre).

b) la phase régionale ou ganglionnaire

Si les microbes résistent, ils continuent à se multiplier et à progresser dans les voies lymphatiques ou les attendent les lymphocytes qui vont aussi essayer de les phagocyter.

On parle d'inflammation ganglionnaire qui se traduit par des douleurs et de la fièvre.

Si les lymphocytes sont victorieux, l'infection s'arrête : on est guéri mais si l'infection persiste, les ganglions deviennent plus gros et deviennent des abcès et l'infection s'aggrave.

c) la phase générale ou septicémie

Les microbes victorieux envahissent tout l'organisme et l'infection se généralise. Si on observe une goutte de sang au microscope, on peut déceler la présence des microbes envahisseurs ; c'est la septicémie.

2) Infection par le bacille tétanique

a) au niveau local

Une blessure profonde causée par un clou ou un objet souillé est propice pour le développement et la multiplication du bacille tétaniques qui est anaérobique. On assiste à une évolution rapide l'infection si elle n'est pas stoppée. Les spores germent, se développent, se multiplient et secrètent des toxines.

b) au niveau général

Si la multiplication n'est pas stoppée, les toxines secrétées diffusent dans le sang attaque le système nerveux en provoquant des excitations répétées. Ces excitations sont à l'origine de contractions involontaires et désordonnées au niveau des muscles des mâchoires et des muscles respiratoires qui provoquent la mort par asphyxie.

Observé au microscope, le sang du malade ne contient pas de microbes mais une analyse chimique montre la présence de substances dangereuses appelées toxines, et on parle de toxémie.

2) conclusion sur l'étude des infections et des moyens de défense de l'organisme

A travers ces deux études, nous remarquons que l'organisme développe une lutte propre grâce à des organes immunitaires (Rate, thymus, ganglions lymphatiques, le sang) et des cellules immunitaires (leucocytes).

II LES ORGANES IMMUNITAIRES

Notre corps peut s'opposer et lutter contre la pénétration et la présence des corps étrangers (microbes)

Grâce à des organes spécifiques qui participent à la défense de l'organisme. Ces organes sont : la rate, le thymus, les ganglions lymphatiques, le sang.

1- le rate

Le rate est le plus gros organe lymphoïde, aplati, de couleur rouge sombre et de surface lisse, situé en haut et à gauche de l'abdomen, sous le diaphragme, et qui joue un rôle important dans l'épuration du sang

Elle joue un rôle important dans la réponse immunitaire et participe à la destruction des cellules sanguines âgées ou anormales. Elle élimine aussi des micro-organismes provenant de la circulation sanguine.

2- le thymus

Le thymus est un organe glandulaire et qui joue un rôle important dans les défenses immunitaires. Il intervient dans le développement et la maturation de certaines cellules du système immunitaire aux premiers stades de la vie. Il intervient aussi dans le développement et la fonction des lymphocytes T.

3- les ganglions lymphatiques

Ils sont aussi appelés glandes lymphatiques et on les trouve tout au long des vaisseaux lymphatiques. Ils ont la forme de haricots et contiennent de très nombreux leucocytes (cellules du système immunitaire). Les ganglions sont des centres de production de phagocytes qui éliminent les bactéries et les substances toxiques. En cas d'infection, les ganglions gonflent en raison du grand nombre de phagocytes qu'ils produisent ; ils sont souvent douloureux et enflammés. On les observe généralement dans le cou, sous l'aisselle et à l'aîne. Certaines tumeurs malignes ont tendance à utiliser les vaisseaux lymphatiques pour se répandre ; l'ablation chirurgicale de tous les ganglions soupçonnés d'être impliqués dans une telle dissémination est une méthode thérapeutique courante.

4- Le sang

Le sang produit les globules blancs ou leucocytes qui sont la base de la défense de l'organisme. Les globules blancs sont des cellules du sang qui assurent la défense de l'organisme contre l'infection. Il en existe plusieurs catégories.

Tous les organes agissent de manière spécifique en se basant sur les cellules immunitaires.

III LES CELLULES IMMUNITAIRES

Les leucocytes sont les cellules immunitaires, ils prennent tous naissance dans la moelle osseuse à partir de cellules souches qui se multiplient activement. Ainsi on distingue :

1) Les granulocytes neutrophiles :

Chez les globules blancs, trois classes sont à distinguer : les monocytes, les lymphocytes et les granulocytes.

Ces dernières tirent leur nom de la forme de leur noyau ; il est constitué de plusieurs lobes laissant penser à des petits grains.

Parmi ces granulocytaires, on trouve les neutrophiles. Il représente 65% des globules blancs. Ces neutrophiles sont produits par la moelle osseuse et possèdent une durée de vie de quelques jours.

Quel est leur rôle ? Ils se rendent sur les lieux d'une inflammation causée par des bactéries. Ils sont guidés par des substances chimiotactiques émises par la réaction elle-même.

Une fois sur place, ils procèdent à une phagocytose. Ils avalent littéralement les corps étrangers et les détruisent par des enzymes lytiques, des protéines contenues dans des grains à l'intérieur des neutrophiles. Puis l'ensemble dégénère et constitue le pus.

2) les monocytes

Ce sont de gros leucocytes au noyau souvent arqué , à durée de vie plus longue ; ils migrent dans les tissus et dans les organes pour devenir d'énormes cellules phagocytaires appelés macrophages. Les macrophages sont des cellules présentes dans tous les tissus de l'organisme et qui les nettoient en phagocytant les cellules malades, les cellules mortes, les bactéries, certaines substances toxiques. Ils rentrent en action dans de nombreuses maladies infectieuses, inflammatoires ou dégénératives.

3) les lymphocytes

Ce sont de petites cellules au noyau arrondi et volumineux impliqués dans les aspects spécifiques des réactions immunitaires. Certains d'entre eux ont une longue vie et jouent un rôle de cellule à mémoire (mémoire immunologique)

Il existe deux grandes familles de lymphocytes: les lymphocytes T et les lymphocytes B. la microscopie optique ne permet pas de distinguer ces deux sous populations.

a) les lymphocytes B.

Les lymphocytes sont les globules blancs responsables d'une réponse immunitaire très ciblée. Parmi ces lymphocytes, on distingue les lymphocytes B. Ces cellules sont produites en quantité dans la moelle osseuse et y acquièrent leur maturité. Elles jouent un rôle crucial dans l'immunité humorale, c'est-à-dire la réaction immunitaire concourant à la production d'anticorps libres dans le sang et la lymphe.

Notre organisme synthétise des centaines de milliers de lymphocytes B. Parmi eux, il existe les plasmocytes qui correspondent au stade ultime de maturité des lymphocytes B. Ces cellules matures produisent des molécules particulières appelées anticorps. Celles-ci partent à la recherche d'une protéine produite par les cellules étrangères, l'antigène, et l'attraper pour la détruire. D'autres lymphocytes B possèdent ces anticorps ou immunoglobulines directement au niveau de leur membrane et interagissent directement avec l'antigène.

b) les lymphocytes T

Ces lymphocytes sont aussi des cellules impliquées dans une réponse immunitaire ciblée. Elles vont permettre de lutter contre des infections bien définies. Contrairement aux autres globules blancs, les lymphocytes T sont produits par le thymus (d'où la lettre T), un organe lymphoïde situé au niveau des poumons. Ces cellules oeuvrent à la réponse immunitaire à médiation cellulaire, tout se passe par contact entre cellules.

Comme pour les lymphocytes B, plusieurs types de lymphocytes T interviennent à différents stades de la réponse immunitaire. Les plus connus sont les lymphocytes T4 et les T8. Les LT4 permettent la prolifération des lymphocytes B donc in fine des anticorps ; quant aux LT8, ils permettent en se transformant en lymphocytes T cytotoxiques de détruire les cellules cancéreuses ou infectées par un virus

LEÇON N°9 UN AUTRE EXEMPLE DE SPECIFICITE IMMUNOLOGIQUE : LES GROUPES SANGUINS

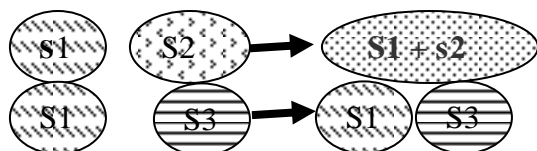
Introduction

L'immunité n'est pas seulement le rejet et la lutte contre les microbes mais aussi elle est dirigée contre tous les corps étrangers (non soi). C'est pourquoi notre organisme peut rejeter des substances ou des cellules provenant d'un organisme étranger : exemple médicaments, greffes ou transfusion sanguine. Ceci explique les allergies, les rejets lors de greffes ou les groupes sanguins

NOTION DE GROUPES SANGUINS

1) Agglutination des hématies

a) expérience



On dépose par deux gouttes de sang provenant de personnes différentes sur une lame en verre.

S1 + s2 donne un mélange homogène ; les deux sangs sont compatibles.

S1 + s3 donne un mélange hétérogène : les deux sangs sont incompatibles, il se forme de petits grumeaux et on dit qu'il y a agglutination.

b) Interprétation

A la surface de chaque hématie se trouve un antigène appelé agglutinogène qui la caractérise tandis que dans le sérum de chaque sang se trouvent des anticorps qui le défendent contre tout autre sang différent. Lorsque les deux sangs sont de type différent, il y a agglutination, les hématies se collent et se détruisent

On en conclut que tous les sangs ne sont pas compatibles d'où l'existence de quatre groupes sanguins.

2) les quatre groupes sanguins

Le sang sert à transporter l'oxygène dans tous les organes du corps humain. Il est constitué de plasma (55%) et de cellules sanguines (45%). Ces cellules sanguines sont elles-mêmes divisées en trois catégories : les globules blancs, les globules rouges, et les plaquettes sanguines.

Notre appartenance à un groupe dépend des antigènes (des protéines et de sucres) présents à la surface des cellules rouges. Il existe trois types d'antigènes : A, B et AB. Le groupe O est lui caractérisé par l'absence d'antigènes à la surface des cellules.

Types de récepteurs sur les cellules rouges selon le groupe sanguin

A (AA ou AO)

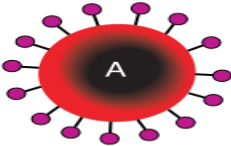
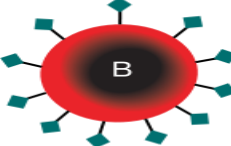
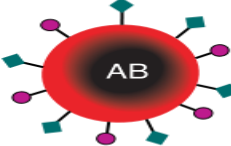
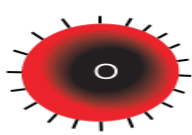
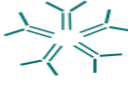
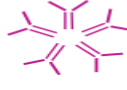
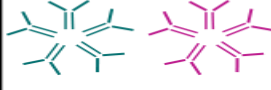



B (BB ou BO)

AB (AB)

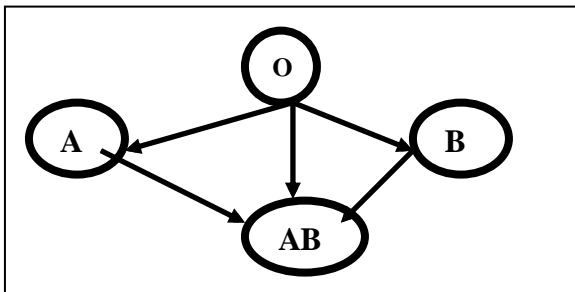
O (OO)

De plus, il existe naturellement dans le sérum des anticorps (agglutinines) dirigés contre les antigènes qu'il ne possède pas. Ainsi, quelqu'un appartenant au groupe A, a dans son sérum des anticorps contre l'antigène B.

Test de détermination des groupes sanguins

	Groupe A	Groupe B	Groupe AB	Groupe O
Globule Rouge				
Anticorps	 Anti-B	 Anti-A	Aucun	 Anti-A et Anti-B
Antigène	 Antigène A	 Antigène B	 Antigène A et B	Pas d'antigène

II LES TRANSFUSIONS SANGUINES



L'organisme peut recevoir un sang sans antigène c'est dire du groupe O c'est pourquoi on l'appelle donneur universel car le groupe O peut donner à tous les autres groupes du sang mais ne peut recevoir que du sang du groupe O ; il est donc receveur unique.

Les Groupes A et les Groupes B peuvent donner au groupe AB. Le groupe AB est receveur universel.

Les sujets du groupe O Rh- sont dits "donneurs universels", car ils peuvent donner du sang aux personnes de tous les groupes sanguins. En effet, ils ne possèdent aucun antigène (ni A, ni B, ni D), ni aucun anticorps susceptible de détruire d'autres antigènes. Par contre, il ne peut recevoir que du sang de son propre groupe (O-). A l'inverse, les personnes de type AB+ peuvent recevoir du sang de n'importe quel groupe, vu qu'ils possèdent tous les récepteurs possibles. Même après de multiples transfusions d'autres groupes, on conserve toute sa vie le même groupe sanguin, à part quelques cas particuliers (greffe de moelle osseuse par exemple).

Les autres cellules du corps humain (autres que les globules rouges), portent des récepteurs HLA, qui jouent aussi un rôle important dans les transfusions et les transplantations d'organes ou de moelle osseuse. On connaît plus de trente gènes impliqués dans ce système

NB le facteur rhésus

Parfois, il peut exister une incompatibilité entre des personnes d'un même groupe dues à d'autres éléments dont le plus connu est le facteur rhésus, ainsi on a les Rh+ (rhésus positif) et Rh- (rhésus négatif). De plus, il existe naturellement dans le sérum des anticorps (agglutinines) dirigés contre les antigènes qu'il ne possède pas. Ainsi, quelqu'un appartenant au groupe A, a dans son sérum des anticorps contre l'antigène B. A ces catégories, il faut ajouter le système Rhésus. Il n'en existe que deux types, déterminés par l'absence ou la présence d'un antigène "D". On est positif (Rh+) si on possède cet antigène, et négatif (Rh-) si on n'en possède pas.

Les individus Rh- ne possèdent pas spontanément d'anticorps anti-Rh+, mais ils en fabriquent lorsqu'ils sont mis en contact avec du sang portant des cellules à Rhésus positif. Du coup, lors d'une deuxième transfusion de sang à Rh+, ils feront un accident transfusionnel en détruisant les cellules sanguines du receveur. C'est un problème chez les femmes enceintes de type Rh- qui portent un fœtus de type Rh+. Heureusement, il existe des médicaments limitant les risques d'exposition au Rh-.

Introduction

Pour aider à renforcer l'immunité de l'organisme devant la virulence de certains microbes, on pratique la vaccination (immunité acquise) ou la sérothérapie (immunité transférée). mais il est aussi d'associer à la lutte curative, la lutte préventive.

I COMMENT LUTTER CONTRE LES MICROBES

A/ la lutte préventive

Il s'agit de savoir comment éviter ou éliminer les microbes.

1) Antisepsie

Elle consiste à éliminer les microbes par des produits chimiques (alcool, eau de javel, savon, éther).

2) Asepsie

Elle consiste à éviter tout contact avec les microbes en stérilisant les objets qui doivent toucher une plaie (compresse) ou pénétrer dans la peau seringues ainsi que les blocs opératoires des hôpitaux .

3) Chimiothérapie

C'est la prise de médicament d'origine chimique pour éviter une maladie épidémique ou endémique.

4) l'hygiène générale

Il s'agit de :

Lutter contre les maladies contagieuses ;

Eviter les piqûres des moustiques ;

Veiller à la propreté des aliments, de l'eau, des habits et de l'environnement.

B/la lutte curative

Il s'agit de savoir comment lutter contre le développement des microbes.

1) la chimiothérapie : C'est la prise de médicament d'origine chimique pour lutter contre une maladie.

2) les antibiotiques : C'est la prise de médicament d'origine animale pour lutter contre une maladie : les antibiotiques.

3) le sérothérapie : C'est un moyen très efficace pour lutter contre les microbes en utilisant des sérums physiologiques.

II COMMENT RENFORCER L'IMMUNITE

II.1 Par la vaccination

a) l'expérience de Pasteur

Observation : on inocule à des poules une vieille culture de microbe du cholera des poules , oubliée par hasard, Pasteur constate que les poules sont malades mais ne meurent pas.

Expérience : quelque temps après leur guérison, il leur injecte une culture fraîche et virulente. Toutes les poules résistent.

Il inocule cette même culture à d'autres poules qui n'avaient pas reçu la culture vieillie et toutes ces poules meurent.

Conclusion : la culture vieillie a immunisé les premières poules contre les microbes virulents.

b) définition

la vaccination est l'introduction dans l'organisme dans un antigène peu dangereux (virulence atténuée) pour provoquer la production d'anticorps qui vont neutraliser l'antigène et fabriquer plus d'anticorps en vue d'une prochaine attaque.

II.2 la sérothérapie

a) l'expérience de Behring et Roux

Observation : Behring inocule à un cheval une toxine diphtérique atténuée. Le cheval est alors vacciné et peut supporter des toxines virulentes. Il recueille le sang de ce cheval qu'il injecte à un cobaye et ensuite il lui inocule une toxine virulente et le cobaye résiste.

Conclusion : l'immunité du cheval a été transférée au cobaye.

b) définition : un sérum physiologique est un extrait sanguin d'animaux vaccinés (surtout le cheval) puis hyperimmunisés pour apporter à l'organisme du malade une quantité importante d'anticorps ou d'antitoxines spécifiques capable de vaincre une infection microbienne.

Comparaison entre vaccin et sérum

L'immunité vaccinale est active (propre défense)
Elle est lente à s'établir
Elle est acquise de façon durable
Elle est spécifique
Elle est préventive

L'immunité apportée par le sérum est passive
Elle est immédiate
Elle est transférée de façon passagère
Elle est spécifique
Elle est curative

II.3 l'antibiothérapie

a) la découverte de Fleming

En cultivant des staphylocoques sur gélose en boîtes de pétri stérilisées, une spore de moisissure pénètre par hasard dans la boîte, germe et se développe. Mais autour de cette moisissure, le *pellicillium notatum*, les staphylocoques ne se développent plus puis disparaissent. Quand il utilise seulement le liquide de culture de la moisissure autour de différentes bactéries pathogènes, quelques jours après il observe des développements variés.

Conclusion : le liquide de culture de la moisissure appelé pénicilline empêche la multiplication de certains microbes ou les tue.

b) définition : un antibiotique est une substance produite par un microbe puissant qui empêche la multiplication d'autres microbes ou qui les tue.

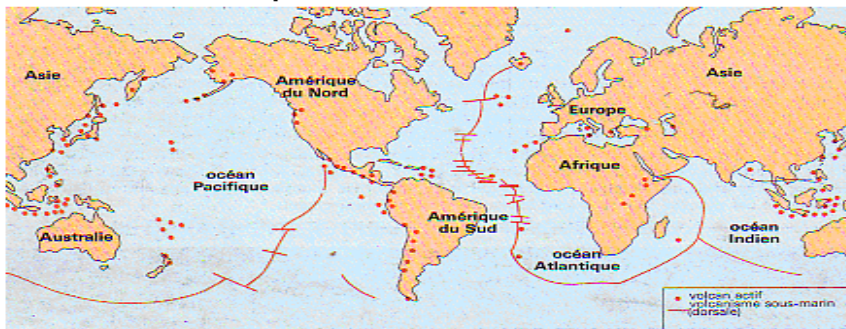
LEÇON 11 <i>DYSFONCTIONNEMENT DU SYSTEME IMMUNITAIRE : CAS DE L'INFECTION AU VIH</i>

<i>Travail de recherche individuel à rendre+ exposé par groupe</i>
--

LEÇON 12 LA TECTONIQUE DES PLAQUES

TP Quels renseignements nous apporte la répartition des volcans et des séismes à travers le monde ?

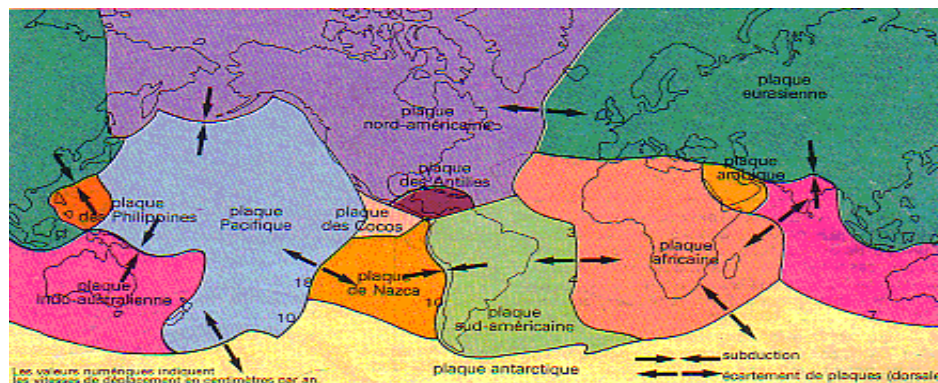
A: Les zones actives de la planète



La répartition des volcans



La répartition des séismes



Introduction :

L'étude de la localisation mondiale des séismes et des manifestations volcaniques montre que la terre ne tremble pas n'importe où d'une part, que les volcans sont surtout localisés dans les zones sismiques d'autres part. Il existe donc des zones géologiquement très actives, où l'énergie interne du globe est libérée de façon spectaculaire. Ces zones entourent de vastes domaines beaucoup plus stables.

Ces constatations évidentes ont amené les géologues à concevoir une lithosphère morcelée en **plaques rigides** (les zones stables) séparées par des **frontières très actives**.

La configuration des plaques n'a pas de rapport direct avec la répartition des océans et des continents. Ainsi, sur une douzaine de plaques principales que compte le globe, trois sont entièrement constituées de lithosphère océanique, les neuf autres comprennent à la fois de la lithosphère océanique et de la lithosphère continentale. Dans ce dernier cas, la rigidité des plaques implique la solidarité des deux types de lithosphères au sein d'une même plaque.

I LES FRONTIERES DE PLAQUES :

La tectonique des plaques (**Alfred Wegener**) est la théorie qui explique la nature et les causes des mouvements des plaques lithosphériques. Il existe trois types de frontières :

- **frontière de divergence** ou **dorsale** : zone où les plaques s'éloignent les unes des autres avec formation de croûte océanique, **zones d'accrétion**.
- **frontière de convergence**, zone où deux plaques se rapprochent. Ce sont des zones de **subduction** ou de **collision**.

- **frontière de coulissage** (glissement horizontal) quand deux plaques glissent latéralement l'une par rapport à l'autre. C'est le lieu d'existence des points chauds.

On observe une activité géologique externe en bordure des plaques qui sont en mouvement les unes par rapport aux autres. Il s'agit, ensuite, de comprendre ce qui est à l'origine de cette dynamique, ce qui se passe en profondeur.

1. **La mobilité des plaques :**

Le mouvement des plaques a pour conséquence l'ouverture et la fermeture des domaines océaniques parfois très étendus.

☞ Comment des mouvements d'une telle ampleur (des milliers de kilomètres) sont-ils possibles ?

☞ La carte des fonds océaniques montre que la crête des dorsales océaniques est discontinue, interrompue par des failles dites transformantes. A quoi correspondent-elles ?

De nombreux faits ont prouvé la mobilité des plaques lithosphériques les unes par rapport aux autres :

- **L'âge du plancher océanique**, qui augmente en fonction de l'éloignement à la dorsale,
- **La mobilité des continents**, démontrée par l'étude du magmatisme des roches et par des mesures géodésiques,
- **Les alignements d'îles volcaniques** dans le Pacifique qui signent le déplacement de la lithosphère au-dessus d'un point chaud supposé immobile.

Les géologues distinguent trois grands types de frontières entre plaques : les zones d'écartement, les zones d'affrontement et les zones de coulissage.

• **Les zones d'écartement**

Les zones d'écartement des plaques, conséquence de forces de **distension**, correspondent aux dorsales océaniques. Leur fonctionnement se traduit par des **séismes superficiels** et par la montée de **magma** basique qui assure l'expansion du plancher océanique.

• **Les zones d'affrontement :**

Ce sont les frontières entre plaques lithosphériques soumises à des forces de **compression**. Elles correspondent aux zones où se forment les chaînes de montagnes :

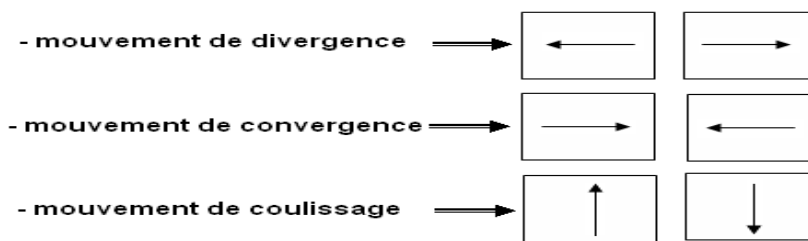
- Les **zones de subduction**, correspondant au plongement d'une plaque océanique sous un autre panneau lithosphérique, sont caractérisées, en plus des séismes superficiels, par des **séismes profonds** (foyer jusqu'à 700 Km de profondeur) et un volcanisme andésitique souvent explosif ;
- Les **zones de collision** continentale sont responsables de la formation de chaînes de montagnes comme les Alpes ou l'Himalaya.

• **Les zones de coulissage**

Par endroits, la frontière entre deux plaques contigües n'est le siège ni d'une création, ni d'une disparition de lithosphère. Le mouvement relatif des plaques est alors un **coulissage** qui s'effectue le long de failles, appelées **failles transformantes**, représentant des « relais tectoniques » entre deux zones d'étirement (dorsales), ou deux zones de compression (de subduction), ou encore entre une dorsale et une zone de subduction.

L'existence de telles failles est une **conséquence de la forme des plaques**. Du fait de la rotondité de la terre, les plaques sont des portions de surface sphérique ; on peut démontrer géométriquement (...et vérifier sur le terrain !) que tous les points d'une même plaque ne peuvent pas se déplacer à la même vitesse linéaire. Les tensions qui en résultent fracturent localement la lithosphère, la direction des cassures indiquant la direction des mouvements relatifs des deux plaques. Par exemple, le long des dorsales, la vitesse d'expansion sera différente dans chacun des tronçons séparés par des failles transformantes.

Illustration :



Les types de mouvements possibles entre deux plaques contiguës

Définitions :

- La lithosphère : c'est la partie de la terre formée par la croûte océanique ou continentale à laquelle s'ajoute la partie supérieure du manteau.

C'est une couche superficielle constituée d'une ***mosaïque de plaques rigides*** qui se déplacent les unes par rapport aux autres sur l'asthénosphère.

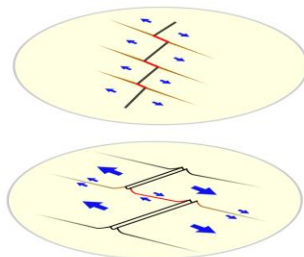
- L'asthénosphère : c'est la zone du globe terrestre située sous la lithosphère et correspondant à une grande partie du manteau supérieur (jusqu'à 700KM de profondeur).

Les roches y sont partiellement fondues et sont capables de s'écouler lentement, entraînant le déplacement des plaques lithosphériques.

- Une dorsale océanique : C'est une chaîne de montagnes sous-marine, longue de plusieurs milliers de kilomètres et large de quelques centaines, où se crée la croûte océanique.

La dorsale océanique est encore appelée une ride océanique.

- Un rift : c'est un système de fossés d'effondrement (continental ou situé au milieu d'une dorsale océanique), siège d'une activité volcanique plus ou moins forte et qui témoigne des prémices d'une zone d'ouverture et d'expansion de la croûte terrestre.
- La faille : elle désigne une ligne de cassure le long de laquelle un compartiment de roche, ou une section de la croûte terrestre, a été déplacé par rapport au compartiment voisin. Le mouvement responsable de cette dislocation peut être vertical ou horizontal, ou les deux à la fois.
- Les failles transformantes sont des limites de plaque lithosphérique où il n'y a ni subduction ni création de lithosphère (limite conservative). Elles sont situées en bordure de plaques tectoniques, entre autres au niveau des dorsales océaniques. C'est près de ce type de faille qu'il se produit le plus de tremblements de terre.



Les failles transformantes

- Un séisme : c'est une secousse brusque d'une région de l'écorce terrestre, produite à une certaine profondeur, à partir d'un foyer ou hypocentre.

On l'appelle également tremblement de terre.

- Les chaînes de montagnes sont dues à l'affrontement des plaques de la lithosphère.

En première approximation, on peut admettre qu'elles sont la conséquence de quatre types de mouvements liés à la tectonique des plaques :

- **la subduction**, c'est-à-dire le plongement d'une plaque océanique sous une plaque continentale ;
- **l'obduction**, c'est-à-dire la transplantation d'un fragment de plancher océanique sur une portion de croûte continentale ;
- **la collision continentale**, c'est-à-dire l'affrontement de deux masses continentales à la suite d'une subduction qui a fait disparaître la croûte océanique les séparant ;

- *le coulissage de deux blocs continentaux* le long d'une faille transformante.

II LE MOTEUR DU MOUVEMENT DES PLAQUES :

Les quantités considérables d'énergie nécessaire pour assurer le déplacement des plaques ont une *origine interne* au globe terrestre : la *désintégration d'éléments radioactifs* du manteau (l'uranium par exemple). L'évacuation de cette énergie vers la surface se fait par des *mouvements de convection*, c'est-à-dire des mouvements de matière à l'état solide qui s'effectuent au sein du manteau et qui sont liés aux différences de température régnant entre régions superficielles et régions profondes.

La circulation de matière est organisée en « *cellules de convection* » comprenant :

- Des zones où la matière a une circulation ascendante (par exemple, au niveau des dorsales) ;
- Des zones où la matière se déplace parallèlement à la surface du globe (c'est la partie de la cellule qui « porte » une plaque ou une portion de plaque) ;
- Des zones où la matière a une circulation descendante (par exemple, au niveau des zones de subduction).

La taille de ces cellules de convection, leur localisation sont l'objet de discussions. Il en est de même pour le rôle joué par la *gravité* dans la mobilité de la lithosphère : la plaque lithosphérique s'alourdit en s'éloignant de la dorsale, et tend à s'enfoncer dans le manteau. Cet enfoncement exercerait une traction contribuant à « ouvrir » le rift.

LEÇON 13 LA FORMATION DES ROCHES METAMORPHIQUES

Introduction :

Les roches du sous-sol subissent différentes contraintes qui dans certains cas aboutissent à la transformation de la roche préexistante.

I NOTION DE METAMORPHISME :

Le métamorphisme peut se définir comme étant la transformation minéralogique et structurale des roches, à l'état solide, sous l'effet dominant de la température et de pression. Les roches ainsi obtenues sont appelées roches métamorphiques.

Le mot métamorphique vient du grec, *meta* signifie « après », et *morphosis* la « forme »).

Les roches métamorphiques sont des roches dont la composition minéralogique et structurale d'origine s'est modifiée sous l'action de températures et/ou de pressions élevées, généralement en profondeur dans la croûte terrestre.

Exemples : le marbre, le micaschiste, le gneiss, quartzite...

Les roches métamorphiques sont donc formées à partir de roches préexistantes (magmatiques, sédimentaires ou déjà métamorphiques) qui ont subi un métamorphisme. Les transformations minéralogiques et structurales subies par les roches se font toujours à l'état solide. Selon la nature des roches initiales, on parle de **para-métamorphisme** (associé aux roches sédimentaires), **d'ortho-métamorphisme** (associé aux roches magmatiques) ou de **poly-métamorphisme** (associé aux roches métamorphiques).

Ainsi, un granite ou une rhyolite (roches magmatiques) donne un orthogneiss, tandis qu'une série sédimentaire de nature arkosique (composition chimique identique au granite) donne un paragneiss.

Les roches métamorphiques peuvent également être nommées en utilisant le nom de la roche d'origine, précédé du préfixe *méta-* : par exemple, un métagrès, un metabasalte ou un métagranite.

Lorsqu'une roche est soumise à un second métamorphisme, on parle de **rétroréformation**.

Illustrations :

Calcaire (calcite) → Marbre
Grès (quartz) → Quartzite
Argile → Schiste → Micaschiste → Gneiss

II CARACTERE DES ROCHES METAMORPHIQUES :

Selon son intensité, le métamorphisme s'accompagne de la création de textures particulières.

- lorsque l'intensité du métamorphisme est faible, on obtient une texture appelée la schistosité, c'est-à-dire la roche se débite en feuillets de même composition minéralogique.
- lorsque l'intensité du métamorphisme est plus fort, on obtient une texture qui est soit :
 - la foliation, c'est-à-dire nous avons une recristallisation fine de certains minéraux, comme les micas ;
 - la structure ceillée, c'est-à-dire nous avons une recristallisation grossière de certains minéraux, comme dans les gneiss.

Les roches métamorphiques peuvent être d'origine endogène (formées en profondeur de la Terre) ou exogène (formées en surface de la croûte terrestre).

La texture : c'est l'ensemble des caractères définissant l'agencement et les relations volumiques et spatiales des minéraux d'une roche.

Un minéral : c'est un solide naturel homogène, caractérisé par une structure atomique ordonnée et une composition chimique précise, et constituant les roches terrestres.

III LES FACTEURS DU METAMORPHISME:

Les facteurs du métamorphisme sont entre autres la température et la pression.

➤ La température :

Elle augmente régulièrement avec la profondeur. La température est plus élevée dans les zones actives (80 °C à 100° C par kilomètre dans les zones de subduction), elle est faible dans les zones stables (20 °C à 30 °C par kilomètre de profondeur).

Le véritable domaine du métamorphisme se situe entre 200 °C et 700°C ; au-delà, on entre dans le domaine magmatique car les roches entrent en fusion.

➤ La pression :

L'augmentation de la pression est due au poids des couches supérieures (pression lithostatique qui entraîne une compaction et la diagenèse — transformation d'un sédiment en roche), des fluides (pression hydrostatique) ou des contraintes liées aux phénomènes tectoniques (*voir la tectonique des plaques*).

IV LES TYPES DE METAMORPHISME ET LEUR LOCALISATION :

Il existe plusieurs types de métamorphisme ; cependant nous allons nous limiter à l'étude du métamorphisme général et du métamorphisme de contact.

1. Le métamorphisme général :

Le métamorphisme régional (ou général) est dû simultanément à une augmentation de température et de pression.

Ce type de métamorphisme affecte l'ensemble des roches sur des épaisseurs et des surfaces très importantes (plusieurs milliers de kilomètres), indépendamment de la présence ou de l'absence de roches intrusives (roches plutoniques).

Les roches obtenues à la suite d'un métamorphisme général ont des aspects déformés et sont localisées le plus souvent au niveau des anciens édifices orogéniques (chaînes de montagnes).

L'orogénèse est un ensemble de processus permettant la formation des chaînes de montagnes.

2. Le métamorphisme de contact :

Le métamorphisme de contact est principalement causé par une augmentation de température (métamorphisme thermique). Ce type de métamorphisme se produit lorsqu'il y a un apport de chaleur extérieur dû à une source magmatique, généralement l'intrusion d'un pluton magmatique.

Un pluton magmatique est une grande masse de magma qui se refroidit dans les profondeurs de la croûte terrestre.

Cette chaleur diffusant au voisinage de l'encaissant (roche qui encaisse le pluton) détermine des transformations donnant naissance à une succession d'auréoles dont l'intensité diminue vers l'extérieur.

Les roches formées au cours de ce type de métamorphisme sont appelées les cornéennes.

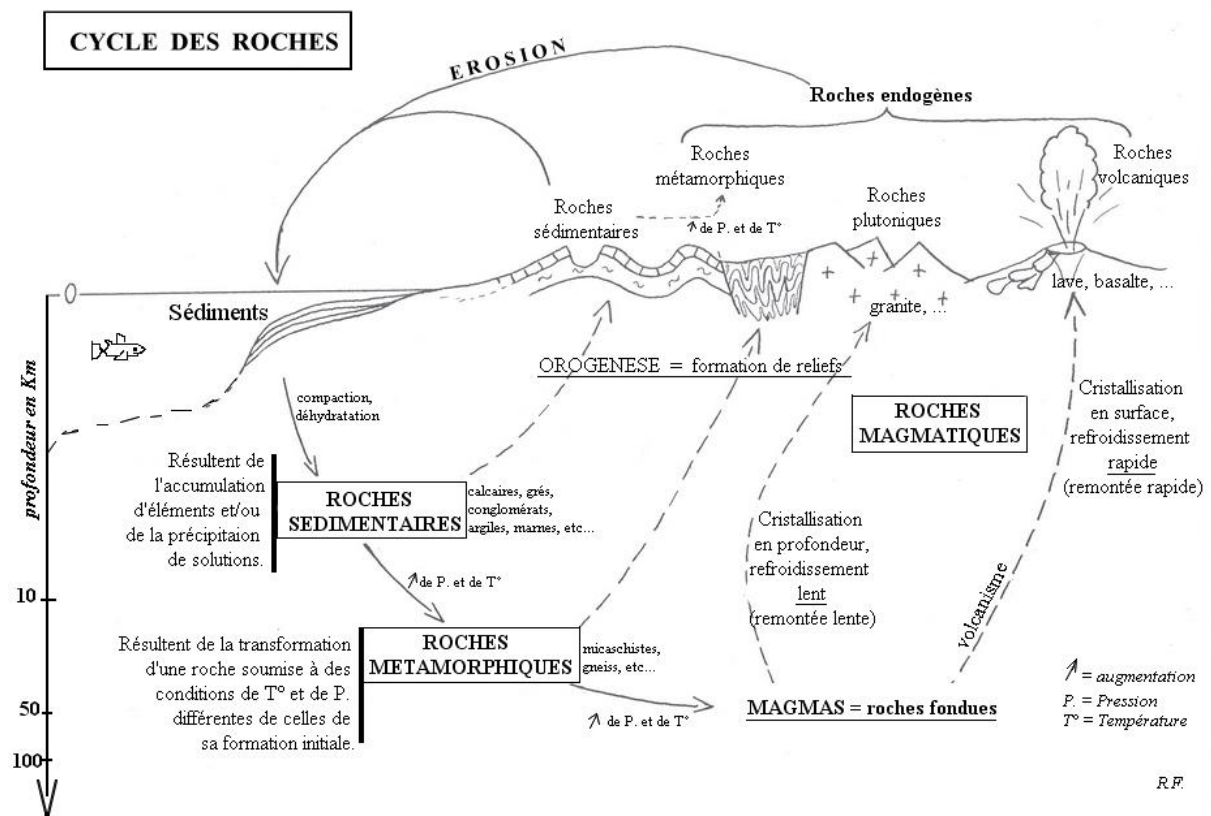
V RELATION ENTRE METAMORPHISME ET TECTONIQUE DES PLAQUES :

Travaux dirigés : A travers une lecture de la leçon sur la tectonique des plaques et de ce qui a été dit ci-dessus, existe-t-il une relation entre le métamorphisme et la tectonique des plaques.

- Indications : utiliser les expressions suivantes.

Contraintes tectoniques, variations de température et de pression.

LEÇON 14 LE CYCLE DES ROCHES



Synthèse :

L'érosion des roches préexistantes aboutit à la formation des sédiments qui, après compaction et tassement dans un bassin sédimentaire, vont donner un nouveau type de roche appelé : roche sédimentaire.

Ces sédiments peuvent également s'enfouir et sous l'action et/ou des températures et des pressions élevées se transformer en un autre type de roche, appelé : roche métamorphique.

Si l'élévation de la température et de la pression est très importante, elle peut entraîner une fusion des sédiments et on assiste à la formation d'un magma.

Le magma ainsi formé va alors subir une ascension.

Si le magma arrive en surface et s'y refroidit, il entraîne la formation de roches appelées : roches volcaniques.

Cependant, si lors de son ascension, le magma n'arrive pas en surface, il se refroidit en profondeur et permet la formation de roches dites plutoniques.

LEÇON 15 LA CHRONOLOGIE EN GEOLOGIE

Introduction :

Selon la définition étymologique du mot géologie, nous avons, la science qui étudie la terre. Etudier la terre nécessite forcément des méthodes spécifiques et rigoureuses du fait de l'ancienneté, de l'étendu et de la complexité de la terre.

I COMMENT DATER EN GEOLOGIE ?

La chronologie en géologie repose sur l'utilisation de deux types de méthodes : la méthode dite relative et celle dite absolue.

1 – 1. La chronologie relative :

C'est une méthode de datation qui repose sur l'établissement de l'antériorité d'une roche ou d'un phénomène par rapport à d'autre, de ce fait on donne une idée sur l'âge de ce phénomène.

Cette méthode repose sur la conjugaison de trois (3) principes : le principe de superposition, le principe de recoupement et le principe de l'identité paléontologique.

a) Le principe de superposition :

Il stipule que : les couches de terrains géologiques à l'origine étaient disposées horizontalement, les une sur les autres. Ainsi, toute couche sus-jacente à une autre est plus récente ; toute couche sous-jacente à une autre est plus ancienne.

Illustration :

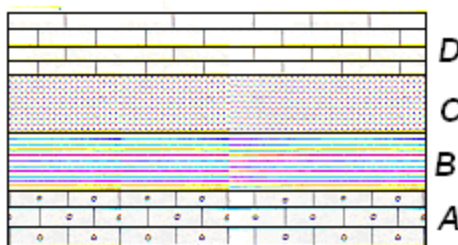


Schéma de la superposition de dépôts sédimentaires :

Explication : La couche C est plus récente que la couche B et plus ancienne que la couche D

Cas pratique : celle du filon ou de la roche qui recoupe une série de roches sédimentaires :

Explication : un massif qui recoupe une série sédimentaire ou toute autre roche est plus récent que cette série ou cette roche.

b) Le principe de recoupement :

Il permet la datation relative d'accidents tectoniques comme les failles, les plis.

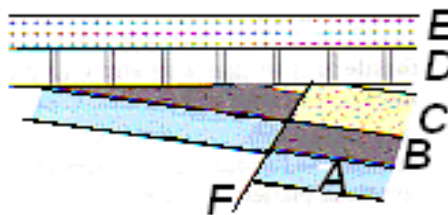
Cas des failles : Une *faille* est une cassure affectant une série sédimentaire ou magmatique sous l'action de contraintes trop brutales par rapport à l'élasticité des terrains. Très souvent, au niveau du plan de faille, un compartiment s'est déplacé verticalement par rapport à l'autre.

Une faille est plus récente que le terrain coupé le plus jeune

Illustration :

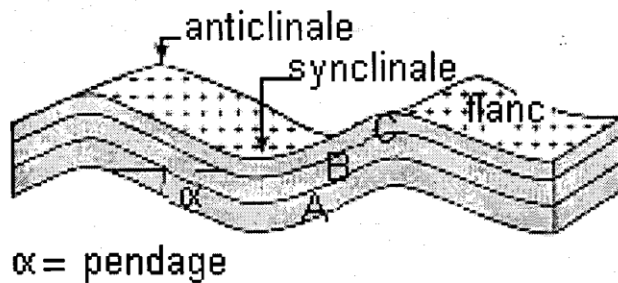
Dans la figure ci-contre, il y a deux compartiments :

- recoupement des terrains de la série ABC, coupés par la faille F ;
- recoupement de ces mêmes terrains par la série DE

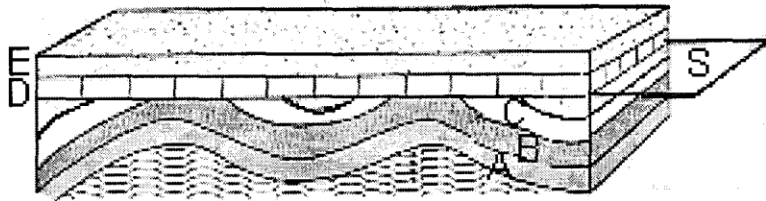


Cas des plis :

Un pli est une ondulation des couches sédimentaires sous l'effet de poussées horizontales. En principe, un pli comporte une région *anticlinale* et une région *synclinale*.



Le principe de recoupement permet de dater ce pli s'il y a eu érosion et dépôt sédimentaire sur la surface aplaniée.



Exercice : les lettres A, B, C, D et E représentent des couches de terrains géologiques et la lettre S désigne une érosion.

Donner l'âge relatif de cette série.

c) Le principe d'identité paléontologique :

Il permet de dater une roche sédimentaire.

Le principe d'identité paléontologique s'énonce comme suit : « *deux terrains, même très distants l'un de l'autre, sont de même âge s'ils contiennent le même bon fossile stratigraphique* »

On appelle **fossile** tout vestige d'un être vivant ou de son activité.

Un bon fossile stratigraphique, c'est-à-dire un fossile dont la reconnaissance permet de dater un terrain : *il correspond à une espèce dont la durée de vie a été la plus brève possible et l'extension géographique la plus vaste possible.*

1 – 2 La chronologie absolue :

Les méthodes de chronologie absolue permettent de donner l'âge absolu d'une roche, d'un fossile, d'un terrain et événement géologique.

Les méthodes de datation absolue sont fondées sur le principe de la **radioactivité** de certains éléments chimiques (**isotopes**) contenus dans la roche ou le minéral ; d'où le nom de **radiochronologie**.

Dans la nature certains éléments chimiques sont stables, d'autres, par contre, sont instables : on dit qu'ils sont **radioactifs**.

Les éléments radioactifs se désintègrent en fonction du temps pour donner des éléments radiogéniques stables. La **vitesse de désintégration** est absolument constante pour un élément radioactif déterminé. La connaissance de la vitesse de désintégration permet de déterminer l'âge chiffré du minéral ou de la roche.

Exemple :

La méthode de datation au Carbone 14 (^{14}C pour les os et le bois), au Rubidium (^{87}Rb , pour les minéraux), au Potassium (^{40}K pour les roches magmatiques)...

II LE DECOUPAGE DES TEMPS GEOLOGIQUES :

La datation a permis de construire un calendrier géologique ; ainsi ,grâce à des événements essentiels tels que la formation des chaînes de montagnes, les périodes de glaciation ou l'apparition de la vie sur terre, l'histoire de la terre a pu être retracée et subdivisée en grandes périodes ou ères.

- Le Précambrien, de l'origine de la terre (- 4,5 milliard d'années) à - 570 millions d'années.
- Le Primaire, de - 570 millions d'années à - 222 millions d'années.
- Le Secondaire, de - 222 millions d'années à - 65 millions d'années.
- Le Tertiaire, de - 65 millions d'années à - 2 millions d'années.
- Le Quaternaire, inférieure à - 2 millions d'années.

ILLUSTRATION : voir tableau récapitulatif

ERES	âges en 10 ⁶ années	SYSTEMES	DUREE en 10 ⁶ années	Evolution des plantes	Evolution des animaux	Orogenèse
QUATERNAIRE					Humanité	
TERTIAIRE	65	PLIOCENE MIOCENE OLIGOCENE EOCENE	5 19 12 27	Plantes à fleurs	Mammifères	Alpine Himalaya, Andes Atlas
SECONDAIRE	136	CRETACE	71	gymnos permes	Reptiles Ammonoites Bélemnites	
	195	JURASSIQUE	49			
	225	TRIAS	40			
PRIMAIRE	280	PERMIEN	55	fougères	Amphibiens	Hercynienne
	345	CARBONIFERE	65	Premières Plantes terrestres	Poissons Premiers insectes	Calédonienne
	395	DEVONIEN	50			
	440	SILURIEN	55	Algues	Graptolites	
	500	ORDOVICIEN	60		Invertébrés Trilobites	
	570	CAMBRIEN	70			
PRECAMBRIEN + DE 2800						Cycle éburnéen
4 500 âge approximatif de la terre						Cycle Libérien

L'échelle géologique internationale
10⁶ = 1000 000 millions d'années