RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL
Un Peuple – Un But – Une Foi

Ministère
de l'Éducation nationale



MON LIVRET DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Classe de Troisième

DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT MOYEN SECONDAIRE GÉNÉRAL (DEMSG)

MON LIVRET DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

CLASSE DE TROISIÈME

AUTEURS

Deurgueune DIENG, Formateur au CRFPE de Dakar

Mamadou NIANG, Inspecteur de l'Enseignement moyen secondaire à l'IA de Dakar

Samba SARR, Inspecteur de l'Enseignement moyen secondaire à l'IA de Kaolack

Salif SIDIBÉ, Inspecteur de l'Enseignement moyen secondaire à la DEMSG

ÉQUIPE DE COORDINATION ET DE SUPERVISION

Ce travail est réalisé sous la coordination de **Dr Oumar SAGNA**, Chef de la division Enseignements Apprentissages de la DEMSG et la supervision de

Papa KANDJI, Directeur de l'Enseignement moyen secondaire général

DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT MOYEN SECONDAIRE GÉNÉRAL (DEMSG)

Préface

Le Ministère de l'Éducation nationale (MEN), conformément aux orientations du Programme d'Amélioration de la Qualité, de l'Équité et de la Transparence dans le secteur de l'Éducation et de la Formation (PAQUET-EF 2018-2030), s'est inscrit dans une dynamique d'amélioration continue des rendements scolaires pour contribuer efficacement au développement du capital humain, axe majeur du Plan Sénégal émergent (PSE).

Dans cette optique, une politique cohérente de promotion de l'équité et l'égalité de chances au bénéfice de l'ensemble des apprenants est enclenchée. Elle se déploie dans une École au service de la réussite de toutes et de tous, reposant sur un environnement apaisé et des conditions d'apprentissage améliorées.

Il s'agit, dans ce contexte, de consolider la mise en œuvre de la politique du manuel scolaire qui vise la dotation des élèves et des professeurs en manuels scolaires et matériels didactiques conformes aux curricula en vigueur, afin d'améliorer la qualité des enseignements apprentissages.

C'est dans ce cadre que la Direction de l'Enseignement moyen secondaire général (DEMSG), avec l'appui du Programme d'Amélioration de la Qualité et de l'Équité dans l'Éducation de Base (PAQEEB) à travers la Cellule Genre et équité (CGE) du ministère, a élaboré, en collaboration avec les acteurs du niveau déconcentré, notamment les Inspections d'Académie, le présent livret destiné aux élèves.

Ce livret, nous l'espérons, contribuera à améliorer grandement la qualité des enseignements apprentissages et les performances des élèves.

C'est l'occasion pour moi, d'adresser mes félicitations au Directeur de l'Enseignement moyen secondaire général et à toute l'équipe de rédaction du livret pour le travail de qualité accompli au bénéfice du système éducatif sénégalais.

Le Ministre de l'Éducation nationale

Mamadou TALLA

Avant-propos

Ce livret conforme au programme sénégalais est conçu pour toi, élève de la classe de Troisième. Son format obéit à l'esprit de la démarche qui sous-tend l'évaluation des enseignements apprentissages dans le cycle moyen.

Le livret traite de manière pratique et synthétique toutes les leçons du programme pour te permettre une meilleure assimilation du cours de ton professeur.

Ainsi le livret te propose pour chaque leçon :

- l'essentiel du cours qui fait la synthèse des notions clés, indispensables pour la résolution des exercices ;
- des exercices de contrôle de connaissances qui renseignent sur le niveau de connaissances des notions essentielles du cours ;
- des exercices d'application qui évaluent le degré de maîtrise des outils, des méthodes, des procédures ou des règles ;
- des problèmes complexes ou de vie pour t'entrainer à réinvestir tes acquis dans des situations nouvelles ou en rapport avec la vie.

Dans l'optique de te rendre autonome, le livret met à ta disposition, à la fin des leçons, quelques éléments de réponses pour les exercices en surbrillance jaune ; ce qui t'aidera à te situer dans l'acquisition des compétences exigibles du programme.

Ce livret ambitionne de t'accompagner dans l'apprentissage de ton cours, la préparation des devoirs surveillés, des compositions et de l'examen.
S'il est bien utilisé, le livret permettra de renforcer tes compétences et d'améliorer tes performances.
Merci d'avance, à tes professeurs, pour d'éventuelles observations ou suggestions.

Les auteurs

Sommaire

Préface 3

Avant-propos 4

Sommaire 5

PREMIÈRE PARTIE : SCIENCES DE LA VIE 6

THEME I : FONCTION DE RELATION 7

Leçon 1 : Le fonctionnement du système nerveux 7

Leçon 2 : Étude de la vision 15

THEME II : FONCTIONS DE NUTRITION 24

Leçon 3 : La respiration chez l'espèce humaine 24

Leçon 4 : Phénomènes énergétiques accompagnant la respiration 33

Leçon 5 : La fermentation, un autre moyen de se procurer de l'énergie 39

Leçon 6 : Le rôle du rein dans l'excrétion urinaire et la régulation du milieu intérieur 47

THEME III : IMMUNITÉ / DYSFONCTIONNEMENT DU SYSTÈME IMMUNITAIRE/ CAS DE L'INFECTION AU VIH/SIDA 54

Leçon 7 : L'immunité et la réponse immunitaire 54

Leçon 8 : Le système immunitaire 63

Leçon 9 : Un autre exemple de spécificité immunologique : les groupes sanguins 66

Leçon 10 : Aide à l'immunité 73

Leçon 11 : Dysfonctionnement du système immunitaire : cas de l'infection au VIH/SIDA 81

DEUXIÈME PARTIE : SCIENCES DE LA TERRE 88

THEME IV : LA TECTONIQUE DES PLAQUES ET LA FORMATION DES ROCHES METAMORPHIQUES 89

Leçon 12 : La tectonique des plaques 89

Leçon 13 : La formation des roches métamorphiques 98

THÈME V : LE CYCLE DES ROCHES 104

Leçon 14 : Le cycle des roches 104

THEME VI : LA CHRONOLOGIE 110

Leçon 15 : La chronologie en géologie 110

CORRECTION D'EXERCICES 111

PREMIÈRE PARTIE : SCIENCES DE LA VIE

THEME I : FONCTION DE RELATION

Leçon 1 : Le fonctionnement du système nerveux

1.1. L'essentiel du cours

1.1.1 Des stimuli aux comportements

Nos organes de sens reçoivent des informations ou stimuli du milieu extérieur et l'organisme réagit en conséquence. Ces réactions sont des comportements involontaires (innés) et des comportements volontaires.

1.1.2. Le trajet des messages nerveux

Les manifestations du milieu extérieur sont perçues grâce à nos organes des sens (l'œil pour la vue, le nez pour l'odorat, la langue pour le goût, l'oreille pour l'ouïe et la peau pour le toucher). La stimulation d'un récepteur sensoriel provoque la naissance d'influx nerveux sensitifs ou centripètes conduits par le(s) nerf(s) sensitifs vers les centres nerveux. Exemple : la moelle épinière ou l'encéphale (cerveau, cervelet, bulbe rachidien). Les centres nerveux envoient des influx nerveux moteurs ou centrifuges véhiculés par le(s) nerf(s) moteur(s). L'arrivée de ces influx nerveux moteurs provoquent la réaction des organes effecteurs (muscles, glandes). Le trajet ainsi suivi par l'influx du récepteur sensoriel à l'effecteur est un **arc réflexe**.

L'encéphale comporte des aires corticales sensitives responsables de la sensibilité consciente et des aires corticales motrices à l'origine de la motricité volontaire.

Contrairement à l'acte réflexe, l'acte volontaire, est un mouvement qui s'effectue spontanément. Il est donc imprévisible.

Acte volontaire	Acte involontaire
Imprévisible	Prévisible
Dépendant de la volonté	Indépendant de la volonté
Individuel,	Inné, automatique, stéréotypé, etc.

Comparaison des actes volontaire et involontaire

1.1.3. Hygiène du système nerveux

Le fonctionnement du système nerveux est perturbé par l'usage des substances nocives suivantes (alcool, tabac, drogue, excitants, etc.) ou par le surmenage, le manque de sommeil, etc.

Pour une bonne hygiène du système nerveux, il faut dormir suffisamment, pratiquer régulièrement du sport et avoir une alimentation saine et équilibrée, etc.

1.2. Maîtrise des connaissances

Exercice 1

Associe la lettre de chaque affirmation au numéro de la seule réponse juste. Exemple : E – 3

A- Les organes permettant de percevoir les stimulations provenant de l'environnement sont appelés **1. effecteurs** **2. récepteurs** **3. moteurs** **4. tactiles**	**C- L'organe permettant de recevoir les stimulations gustatives est** **1. la bouche** **2. la langue** **3. le palais** **4. le nez**
B- Les muscles sont appelés des organes **1. effecteurs** **2. récepteurs** **3. tactiles** **4. olfactifs**	D- Les messages nerveux sensitifs se déplacent 1. de l'effecteur vers le centre nerveux. 2. du récepteur vers le centre nerveux. 3. après stimulation du centre nerveux. 4. du centre nerveux vers l'effecteur.

Exercice 2

Associe chaque sens à son récepteur sensoriel. En utilisant les chiffres et les lettres Exemple : 6-g

SENS		RÉCEPTEUR SENSORIEL
1-Toucher		a- Œil
2- Goût		b- Oreille
3- Odorat		c- Peau
4- Vue		d- Langue
5- Ouïe		e- Nez

Exercice 3

Relève les numéros des comportements qui correspondent à une bonne hygiène du système nerveux.

1- Fumer régulièrement	**4- Avoir une alimentation saine**
2- Dormir suffisamment	5- Boire de grandes quantités d'alcool
3- Consommer de la drogue	6- Faire régulièrement du sport

Exercice 4

Note la lettre qui correspond au trajet de l'influx nerveux lors d'un acte réflexe inné.

A- récepteur – centre nerveux – effecteur – nerf moteur – nerf sensitif.
B- récepteur – nerf sensitif– effecteur – nerf moteur – centre nerveux.
C- récepteur – nerf sensitif - centre nerveux – nerf moteur – effecteur.
D- effecteur - récepteur – centre nerveux – nerf moteur – nerf sensitif.

Exercice 5

En reprenant le tableau, utilise les lettres pour classer les comportements ci-dessous en fonction de leur caractère involontaire ou volontaire.

a) Taper sur le ballon.
b) Retirer la main au contact d'un objet chaud.
c) Danser au son du « Mbalax ».
d) Saliver suite à l'odeur d'un plat.
e) Mettre deux morceaux de sucre dans une tasse.

Comportement involontaire ou réflexe	Comportement volontaire

1.3. Compétences méthodologiques

Exercice 6

Les observations ci-dessous relatent différents comportements chez l'Homme. On cherche à identifier le type de réaction correspondant à chaque comportement.

a. Le ballon roule doucement et s'arrête à un mètre de Moussa. Ce dernier s'approche et d'un coup de pied le renvoie à son camarade.

b. En écoutant la radio, Bacary entend le son de sa musique préférée. Il commence à danser.

c. Au contact d'un objet chaud, Fatou retire brusquement sa main. D'autres personnes auraient agi de la même manière.

d. Binetou a salivé quand elle a senti l'odeur d'un plat à base d'huile de palme.

e. Dès la première gorgée, Cheikh se rend compte que son café n'est pas sucré. Il met deux morceaux de sucre.

1. Relève le stimulus lié à chaque réaction.

2. Identifie chaque type de réaction. Justifie ta réponse.

Exercice 7

On recherche les caractéristiques de quelques réactions comportementales chez l'homme. Pour y arriver, on exploite les observations suivantes.

Fatou prépare un plat de riz dans la cuisine. Elle ouvre la marmite pour y ajouter des légumes. Ensuite, elle mesure la quantité de riz à utiliser. Plus tard, en sortant de la cuisine, elle pose, sans le voir, son pied sur une braise tombée du fourneau. Elle fléchit immédiatement la jambe.

1. Identifie, la (ou les) réaction(s) volontaire(s). Justifie ta réponse.
2. Identifie, la (ou les) réaction(s) involontaire(s). Justifie ta réponse.
3. Identifie, le(s) récepteur(s) de la (ou des) réaction(s) involontaire(s).

Exercice 8

Pour rechercher les centres nerveux responsables de la réalisation d'une réaction chez la grenouille, on réalise les expériences suivantes.

a. On excite la patte postérieure droite d'une grenouille. La patte se contracte (flexion).

b. On détruit l'encéphale de la grenouille. L'excitation de la patte de la grenouille provoque une flexion.

c. On détruit ensuite la moelle épinière en plus de l'encéphale. L'excitation de la patte de la grenouille ne provoque pas de flexion.

Déduis de cette série d'expériences, le centre nerveux responsable de la réaction réflexe étudiée. Justifie ta réponse.

Exercice 9

Pour étudier certains comportements chez la grenouille, un groupe d'apprenants réalise les expériences ci-dessous. Pour cela, ils disposent de trois grenouilles A, B, et C placées dans les mêmes conditions.

- La grenouille A est intacte.
- La grenouille B est décérébrée.
- La grenouille C est décérébrée et la moelle épinière détruite (démédullée).

Expérience 1

Les apprenants ont posé toutes les grenouilles sur le sol. A l'approche d'un insecte, seule la grenouille « A » se met à la chasse.

1. Identifie le type de comportement de la grenouille « A ». Justifie ta réponse.
2. Explique l'absence de réaction des grenouilles « B » et « C ».

Expérience 2

Lorsque l'on approche un objet des yeux des grenouilles, la grenouille « A » ferme les paupières, les grenouilles « B » et « C » ne réagissent pas.

3. Explique la différence de comportement des grenouilles.

Expérience 3

On pique, par surprise, la patte arrière gauche de chaque grenouille. Les grenouilles « A » et « B » fléchissent leurs pattes contrairement à la grenouille « C ».

4. Identifie le type de mouvement observé chez les grenouilles « A » et « B ». Justifie ta réponse.
5. Explique pourquoi la grenouille « C » ne réagit à aucun stimulus.

Exercice 10

Pour mettre en évidence les différents éléments du système nerveux indispensables à la réalisation d'un mouvement, les expériences suivantes ont été réalisées sur des grenouilles.

Expérience 1

Sur une grenouille intacte, on excite les doigts de la patte postérieure droite avec du courant. La grenouille replie sa patte. Toutes les grenouilles réagissent de la même manière.

Expérience 2

On renouvelle l'expérience après avoir trempé l'extrémité des doigts de la patte postérieure droite dans l'éther. Aucun mouvement ne se produit lors de l'excitation alors que l'excitation de l'extrémité des doigts de la patte postérieure gauche entraine un mouvement.

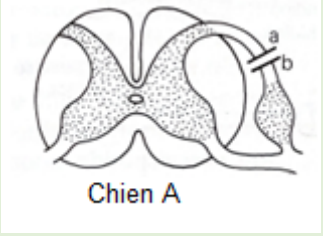
1- Identifie le type de réaction notée dans l'expérience 1. Justifie ta réponse.
2- Explique l'absence de mouvement après contact avec l'éther.
3- Déduis-en la partie du doigt indispensable à la réalisation du mouvement.

Exercice 11

Pour indiquer le sens de propagation de l'influx nerveux au niveau des racines des nerfs rachidiens, on réalise les expériences suivantes :

- **Expérience 1**

On sectionne les racines postérieures de la moelle épinière du nerf qui innerve la **patte postérieure d'un chien A** (voir schéma). Ensuite, on stimule l'extrémité de la patte concernée. Il n'y a aucun mouvement de la patte.

Expérience 1	Résultats
 Chien A	L'excitation n'entraine pas le mouvement de la patte

- **Expérience 2**

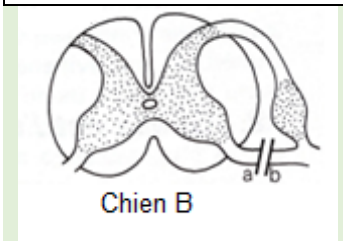
On stimule l'extrémité **a** des racines postérieures du chien A, on observe un mouvement de la patte.

- **Expérience 3**

On stimule l'extrémité **b** des racines postérieures du chien A. On n'observe aucun mouvement de la patte concernée.

- **Expérience 4**

On sectionne les racines antérieures de la moelle épinière du nerf qui innerve la patte postérieure d'un chien B (voir schéma). Ensuite, on stimule l'extrémité de la patte concernée. Il n'y a aucun mouvement de la patte.

Expérience 4	Résultats
 Chien B	L'excitation n'entraine pas le mouvement de la patte

- **Expérience 5**

On stimule l'extrémité **a** des racines antérieures du chien B, on n'observe aucun mouvement de la patte.

- **Expérience 6**

On stimule l'extrémité **b** des racines antérieures du chien B. On observe un mouvement de la patte concernée.

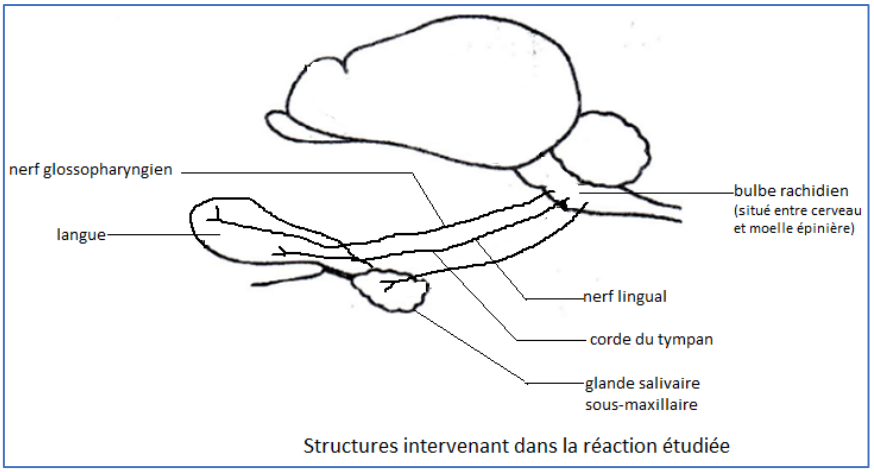
1. Explique les résultats de chaque expérience.

2. Reprends le schéma de la coupe transversale de moelle épinière du chien A et trace, sur ce schéma, le trajet de l'influx nerveux lors de la réalisation d'une réaction réflexe liée à la stimulation du bout **a** de la patte du chien.

Exercice 12

Pour comprendre le mécanisme de la salivation chez le chien, on met à votre disposition le schéma ci-dessous qui établit les relations nerveuses suivantes :

- entre la langue (organe gustatif) et le bulbe rachidien ;
- entre les glandes salivaires sous-maxillaires et le bulbe rachidien.



Structures intervenant dans la réaction étudiée

Expérience 1

Lorsqu'un aliment sucré est déposé sur la langue du chien, il se met à saliver, même s'il est sourd et aveugle.

1) Identifie ce type de réaction. Justifie ta réponse.

Expérience 2

Sur un premier chien, on anesthésie la langue : les glandes salivaires ne sécrètent plus de salive si on dépose un aliment sucré sur sa langue.

Remarque : il existe trois types de glandes salivaires : les parotides, les sous-maxillaires et les sublinguales.

Expérience 3

Sur un deuxième chien, on sectionne les nerfs glossopharyngiens et linguaux : pas de sécrétion de salive pour les trois paires de glandes salivaires si on dépose un aliment sucré sur sa langue.

Expérience 4

Sur un troisième chien, on sectionne la corde du tympan. L'excitation de la langue par un aliment provoque la sécrétion des glandes salivaires à l'exception des glandes sous-maxillaires.

2) Explique le résultat de chaque expérience.

3) Identifie le rôle de chaque élément (la langue, le nerf glossopharyngien, le nerf lingual, la corde du tympan, le bulbe rachidien et la glande salivaire) intervenant dans cette réaction salivaire.

4) Réalise un schéma fonctionnel montrant les éléments qui interviennent lors de la salivation des glandes sous-maxillaires suite à l'excitation de la langue.

Exercice 13

Des expériences ont été effectuées sur des grenouilles décérébrées (spinales) pour identifier les structures responsables des mouvements. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant.

EXPERIENCES	Anesthésie puis excitation de la patte droite	Section du nerf sciatique gauche			Destruction de la moelle épinière puis excitation de la patte droite	Destruction du muscle de la cuisse droite puis excitation de la patte droite
RESULTATS						
	Pas de flexion de la patte droite	Flexion de la patte droite seule	Flexion de la patte gauche	Flexion de la patte droite	Pas de flexion de la patte droite	Pas de contraction du muscle de la patte droite

1. Nomme le type de réaction décrite dans cette expérience. Justifie ta réponse.
2. Explique les résultats de chaque expérience.
3. Utilise les différentes déductions de la question précédente (2.) pour identifier les éléments qui interviennent dans la réalisation de ces réactions.

Leçon 2 : Étude de la vision

2.1. L'essentiel du cours

2.1.1. Le fonctionnement de l'œil

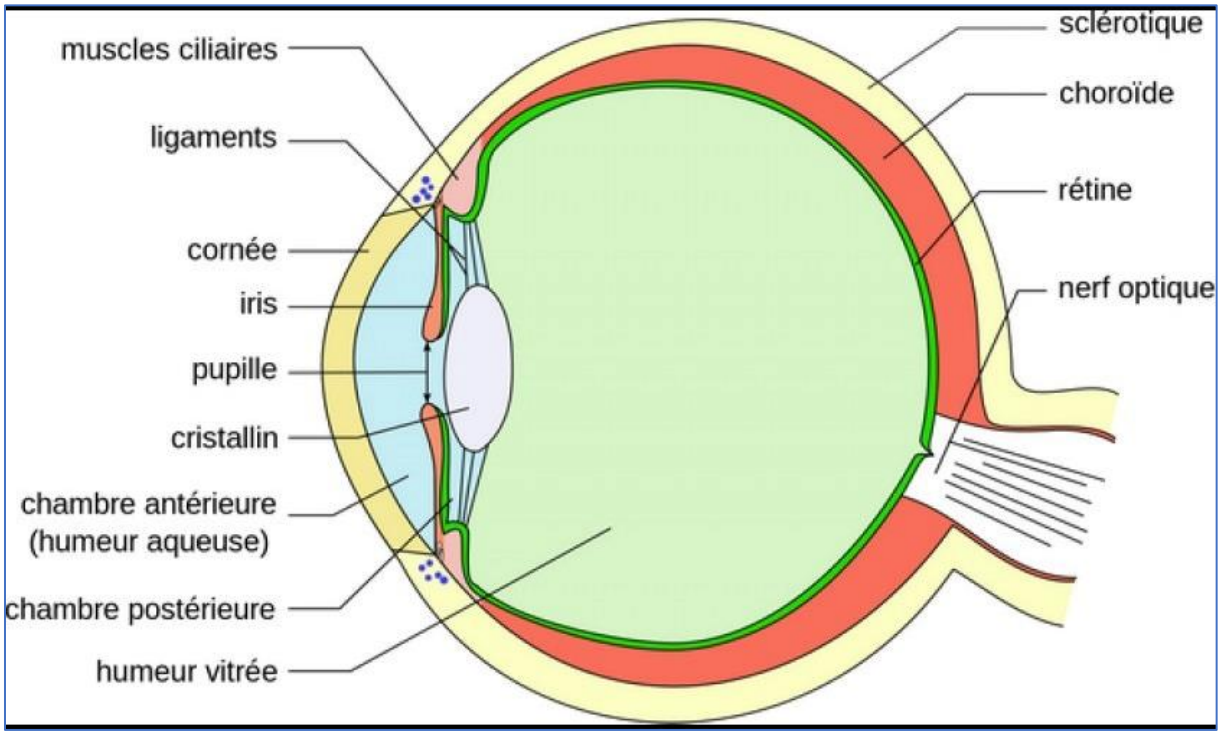
L'œil est un organe de sens. Il intervient dans la vision de même que les nerfs optiques et l'aire visuelle située au niveau du cerveau. Il est protégé par trois membranes qui sont de l'extérieur vers l'intérieur de l'œil :

- la sclérotique : c'est la membrane la plus externe de l'œil. Elle est de nature fibreuse et est aussi appelée le « blanc de l'œil » ;

- la choroïde : membrane richement vascularisée située entre la rétine et la sclérotique ;

- la rétine : fine membrane qui tapisse le fond de l'œil et contient l'ensemble des récepteurs sensoriels sensibles à la lumière qu'ils transforment en message nerveux.

L'œil comprend des milieux transparents qui sont successivement : la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin, l'humeur vitrée.



La vision fait intervenir deux éléments très importants, la **distance** entre l'œil et l'objet observé d'une part, et la **lumière** d'autre part**.**

- Lorsqu'un objet est situé à moins de 6 mètres de l'œil, son image se forme derrière la rétine (en dehors de l'œil) et la vision est floue. La face antérieure du cristallin se bombe pour ramener l'image sur la rétine. L'objet est vu de façon nette.

La capacité du cristallin à bomber sa face antérieure pour ramener l'image d'un objet sur la rétine est appelée **accommodation.** C'est un réflexe absolu ou inné.

On appelle Punctum proximum (PP) le point le plus proche visible par l'œil accommodant au maximum.

- Lorsqu'un objet est situé à 6 mètres de l'œil ou plus, son image se forme sur la rétine. La vision est nette sans accommodation**.** C'est un réflexe absolu ou inné.

- Lorsqu'un objet est éloigné (situé à l'infini) son image, de très petite taille, se forme sur la rétine. Pour cela, l'œil fait une mise au point.

On appelle Punctum remotum (PR) le point le plus éloigné visible par l'œil au repos.



La quantité de lumière qui arrive au niveau de l'œil est régulée par les variations du diamètre de la pupille.

Quand la lumière est vive, l'iris, anneau musculaire, rétrécit le diamètre de la pupille. Quand la lumière est faible, l'iris se dilate et la pupille laisse passer le maximum de lumière. Cette capacité de réguler le flux de lumière par la pupille est appelée la **diaphragmation.** C'est un réflexe inné ou absolu.

2.1.2. Les anomalies de la vision et leur correction

La vision peut présenter des anomalies (voir tableau ci-dessous) qui peuvent parfois être corrigées. On peut citer entre autres :

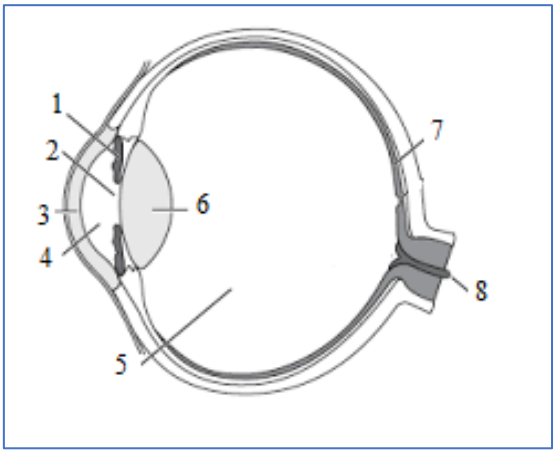
Anomalies de la vision	Causes	Manifestations	Corrections
La myopie	- œil trop long - rayons lumineux trop convergents	L'image de l'objet se forme avant la rétine. La vision est floue	Utilisation de lentilles (verres) divergentes
L'hypermétropie	- œil trop court - rayons lumineux trop divergents	L'image de l'objet se forme derrière la rétine. La vision est floue	Utilisation de lentilles (verres) convergentes
La presbytie	- cristallin vieux et moins souple - rayons lumineux trop divergents	L'image de l'objet se forme derrière la rétine. La vision est floue	Utilisation de lentilles (verres) convergentes

2.2. Maitrise des connaissances

Exercice 1

Le document ci-contre représente une coupe sagittale d'un organe du corps humain.

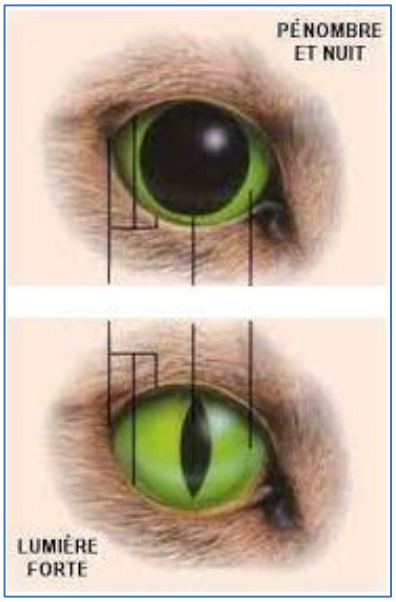
1- Annote-le en reprenant les numéros sur ta copie.
2- Rappelle le rôle des éléments numérotés 3, 6 et 8.



Exercice 2

Les documents ci-contre représentent un œil photographié à des moments différents du jour.

1- Décris les modifications.
2- Nomme le phénomène.



Exercice 3

Réponds par Vrai ou Faux à chacune des affirmations suivantes. Il te suffit de recopier le numéro de l'affirmation et de mettre F si la réponse est fausse ou V si la réponse est juste. Ensuite, corrige les affirmations fausses. Exemple : **6/F.**

1. La pupille se dilate quand la lumière est vive.
2. Le cristallin intervient dans la diaphragmation.
3. Il y a accommodation quand l'objet observé est éloigné.
4. L'iris est un muscle qui régule la dilatation de la pupille.
5. En cas de myopie, l'image de l'objet observé se forme avant la rétine.

Exercice 4

Associe, à chaque mot ou expression de la colonne 1, la définition correspondante de la colonne 2.
Exemple **8 et K.**

Colonne 1	Colonne 2
1- Rétine	a- anomalie de la vision qui se manifeste par des images qui se forment derrière la rétine
2- Diaphragmation	b- organe de l'appareil visuel qui véhicule l'influx nerveux des yeux au cerveau
3- Accommodation	c- anomalie de la vision qui se manifeste par des images qui se forment avant la rétine
4- Myopie	d- membrane de l'œil où se forme l'image de l'objet observé
5- Hypermétropie	e- déformation de la face antérieure du cristallin pour ramener l'image de l'objet observé sur la rétine
6- Nerf optique	f- variation du diamètre de la pupille pour réguler le flux lumineux qui arrive au niveau des yeux

Exercice 5

A- Choisis la bonne succession des trois membranes de l'œil parmi celles qui te sont proposées à partir d'une coupe sagittale de l'œil, de l'extérieur vers l'intérieur.
Il te suffit de reprendre le numéro de la bonne succession.

a- sclérotique-choroïde-rétine.
b- sclérotique-rétine-choroïde.
c- rétine-sclérotique-choroïde.
d- rétine-choroïde-sclérotique.
e- choroïde-rétine-sclérotique.
f- choroïde-sclérotique-rétine.

B-Choisis la bonne réponse parmi celles qui te sont proposées sur la succession des milieux transparents de l'œil, de l'extérieur vers l'intérieur.
Il te suffit de reprendre le numéro de la bonne succession

a- cornée-cristallin-humeur vitrée-humeur aqueuse.
b- cornée-cristallin-humeur aqueuse -humeur vitrée.
c- cornée-humeur vitrée-cristallin-humeur aqueuse.
d- cornée-humeur aqueuse-cristallin- humeur vitrée.

Exercice 6

Voici des affirmations numérotées de 1 à 5. Pour chaque affirmation, reprends, sur ta feuille, la lettre alphabétique correspondant à la réponse juste.

1- L'œil est hypermétrope quand :

a- l'image est derrière la rétine.
b- l'image est devant la rétine.
c- les rayons lumineux sont convergents.
d- le cristallin est opaque.

2- L'œil est myope quand :

a- l'image est derrière la rétine.
b- l'image est devant la rétine.
c- les rayons lumineux sont divergents.
d- le cristallin est opaque.

3- La sclérotique est :

a- la membrane la plus sensible de l'œil à la lumière.
b- la membrane la plus interne de l'œil.
c- la membrane la plus externe de l'œil.
d- la membrane protectrice du nerf optique.

4- La rétine est :

a- la membrane où se forment les images.
b- la membrane protectrice de la cornée.
c- la membrane la plus externe de l'œil.
d- la membrane insensible à la lumière.

5- L'œil est presbyte quand :

a- le cristallin est opaque.
b- le cristallin perd sa souplesse.
c- le nerf optique est détruit.
d- l'image se forme devant la rétine.

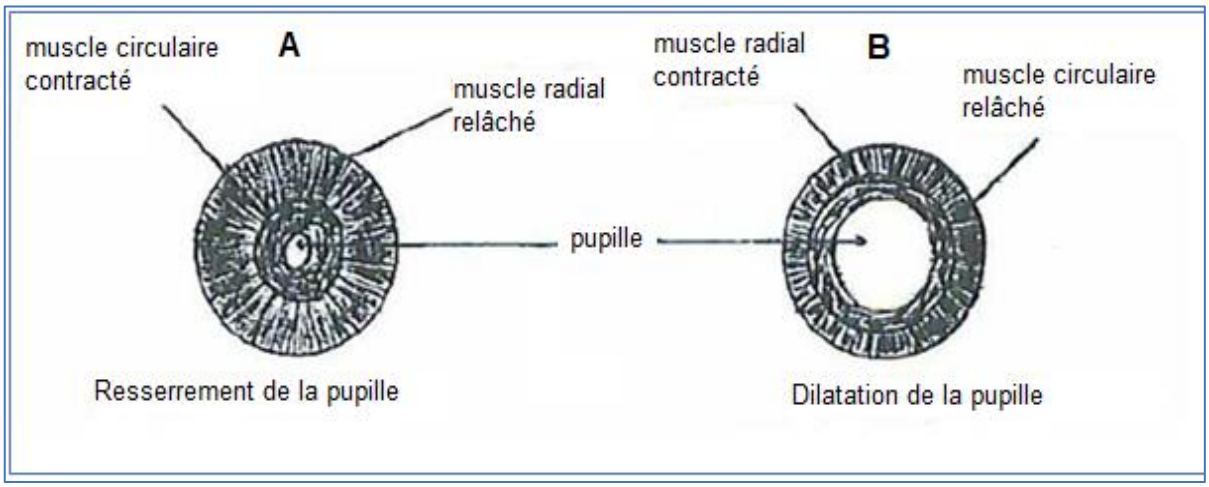
2.3. Compétences méthodologiques

Exercice 7

L'iris est une membrane circulaire et contractile de la face antérieure du globe oculaire. Il constitue la partie colorée visible de l'œil. Il est percé en son centre d'un orifice, la pupille. L'iris est formée de deux types de muscles : le muscle circulaire et le muscle radial.

Les documents suivants (1 et 2) permettent d'étudier le rôle de l'iris dans la vision.

1) Effet des contractions des muscles circulaires et radial **(Voir document 1)**.



Document 1 : Effets des contractions des muscles circulaires et radial sur le diamètre de la pupille.

Le tableau du document 2 ci-dessous indique les réactions de la pupille à l'obscurité **(50 lux)** et à différentes intensités lumineuses (lumière solaire).

Intensité lumineuse en (lux)	50	8000	16000	24000	32000	40000	48000
Diamètre de la pupille en (mm)	7	6,8	5,3	4	3,5	2,5	2,5

Document 2 : **Évolution du diamètre de la pupille en fonction de l'éclairement**

- **a)** Trace la courbe de variation du diamètre de la pupille en fonction de l'intensité lumineuse. (Échelle : 1cm pour 8000 lux en abscisse et 1cm pour 1mm en ordonnée)
- **b)** Indique comment évolue le diamètre de la pupille en fonction de l'éclairement.
- **c)** Déduis-en le rôle de l'iris.

2) En t'aidant du tableau, donne l'intensité lumineuse :

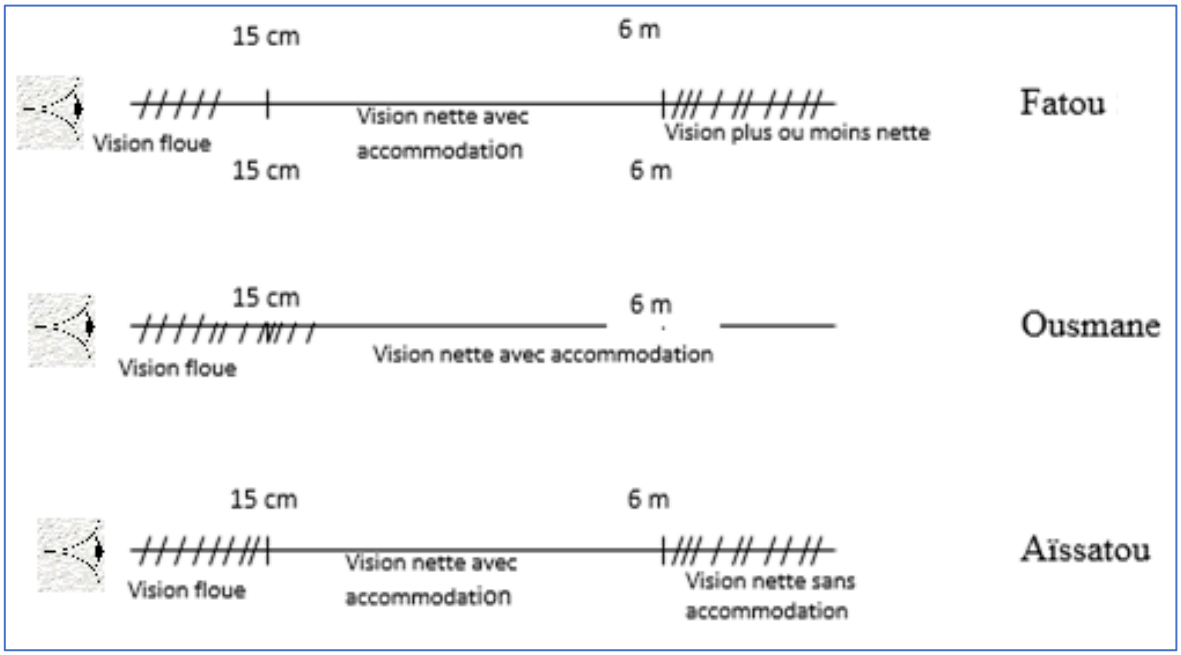
- **a)** Lorsque le diamètre de la pupille est à la phase A du document 1.
- **b)** Lorsque le diamètre de la pupille est à la phase B du document 1.

3) Précise l'état de contraction du muscle circulaire et du muscle radial dans les deux cas phases : **(A et B).**

NB : Le lux est l'unité de mesure de l'éclairement

Exercice 8

Trois enfants : Fatou, Ousmane et Aïssatou ont les yeux qui présentent les caractéristiques optiques suivantes :



1- Identifie, parmi ces trois enfants, celui qui a une vision nette.

2- Précise l'anomalie visuelle de chacun des autres enfants. Justifie ta réponse.

3- Indique le type de verre correcteur à prescrire à chacun de ces deux enfants.

3- Leur père Bourama (65 ans) ne voit plus clairement les objets rapprochés. Trouve l'anomalie dont il souffre. Justifie ta réponse.

4- Propose-lui une solution pour qu'il puisse voir correctement les objets rapprochés.

Exercice 9

La mesure, chez des personnes d'âges différents, de la distance minimale entre un objet et l'œil pour obtenir une vision nette, a permis d'établir le tableau ci–dessous :

Age en années	**10**	**15**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**
Distance minimale de la vision nette (cm)	7	8	10	15	25	40	100

1- Comment évolue la distance minimale de vision nette par rapport à l'âge ?

2- Quand un individu vieillit, dis comment il doit disposer un livre devant lui pour une vision nette de l'image.

Exercice 10

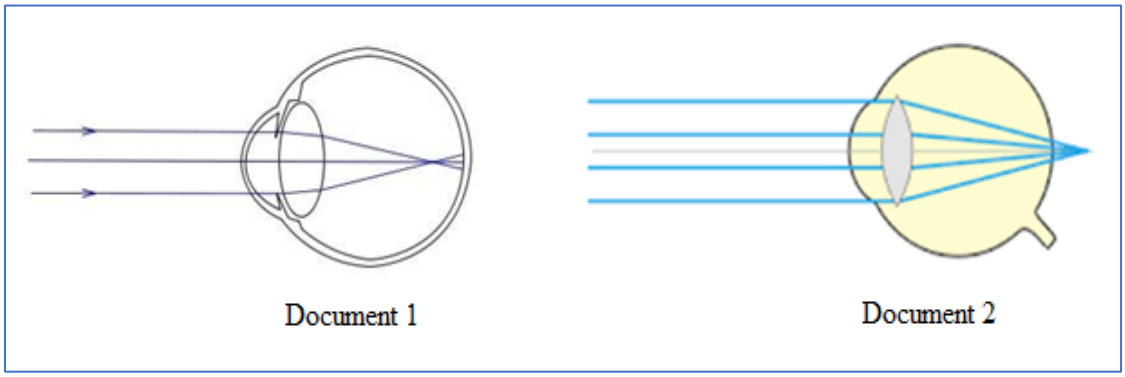
Dans une salle de classe, on a pu différencier les élèves en fonction de la qualité de leur vision. Certains sont atteints d'hypermétropie, d'autres sont myopes et les élèves qui restent ont une vision normale. Tu veux répartir ces élèves dans la classe pour que chacun puisse bien voir ce qui est écrit au tableau.

1- Indique la bonne disposition de chacun de ces trois groupes d'élèves dans la classe. Justifie cette répartition.
2- Le maitre, âgé de cinquante-quatre ans, souffre depuis quelques mois de troubles de la vision. Il ne peut plus voir de près.

- Identifie l'anomalie dont il souffre.
- Propose une solution à son problème de la vision de près ?
- Justifie ta réponse.

Exercice 11

Dans une documentation, on trouve les informations suivantes :
« L'hypermétropie est une anomalie de l'œil due à une mauvaise vision de près. La myopie, quant à elle, est due à une mauvaise vision de loin ».
Les documents, 1 et 2, ci-dessous illustrent la vision dans les deux situations évoquées.

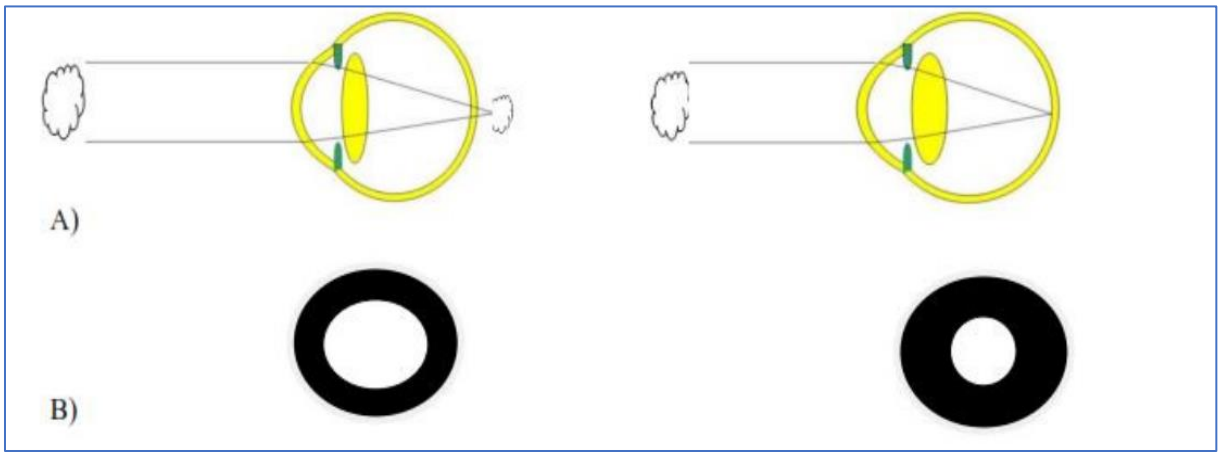


1- Relève le numéro du document qui montre une hypermétropie. Justifie ta réponse.

2- Relève le numéro du document qui montre la myopie. Justifie ta réponse.

3- Pour chaque situation, propose une lentille de correction dans chaque cas. Justifie ta réponse.

Exercice 12



1) Identifie les phénomènes mis en évidence en A et en B.
2) Justifie chacune de tes propositions.

3) Avec l'âge, l'élément qui intervient dans A perd son élasticité et sa souplesse et la vision des objets proches devient difficile. Précise cet élément.

Exercice 13

Trois membres d'une même famille présentent les caractéristiques suivantes :

- Ali âgé de 16 ans, voit mal les objets éloignés. Avec une correction, sa vision devient nette.
- Sa sœur Astou, âgée de 18 ans, voit mal les objets proches. Avec une correction, elle retrouve une vision normale.
- Leur père Mbagnick qui a 70 ans, voit mal les objets proches. Avec une correction, il retrouve une vision normale.

Après analyse de ces différentes situations dans cette famille :

1) Identifie l'anomalie dont souffre chacun d'eux.
2) Indique la différence entre l'anomalie de Astou et celle de Mbagnick.
3) Propose, dans chaque cas, des lentilles de correction adaptées à l'anomalie.

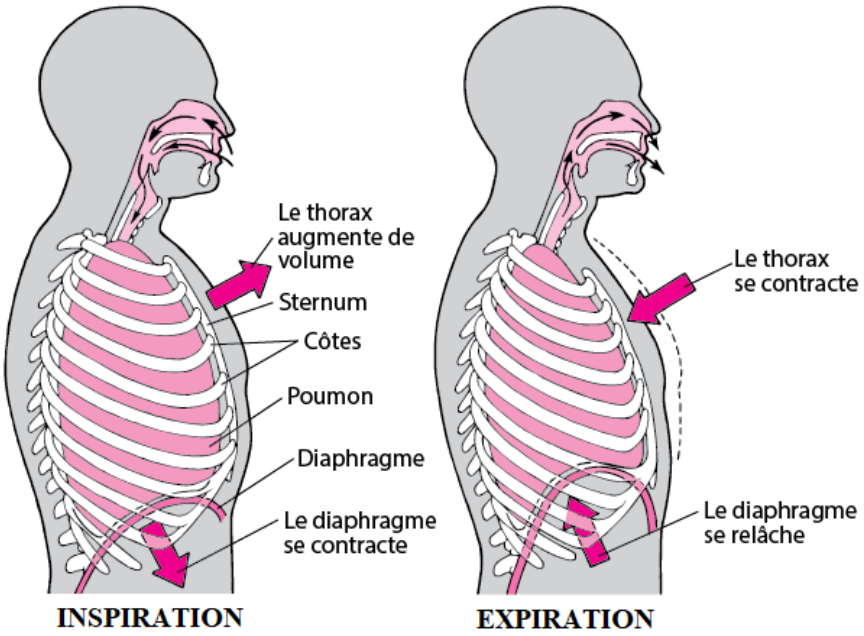
THEME II : FONCTIONS DE NUTRITION

Leçon 3 : La respiration chez l'espèce humaine

3.1. L'essentiel du cours

3.1.1. Mouvements respiratoires

L'observation de la cage thoracique d'une personne permet de voir des mouvements de bombement et des mouvements de dépression. L'augmentation du volume de cette cage thoracique est une inspiration qui se traduit par une entrée d'air dans les poumons. La diminution de ce volume est une expiration qui correspond à l'expulsion d'air contenu dans les poumons.



Les mouvements respiratoires

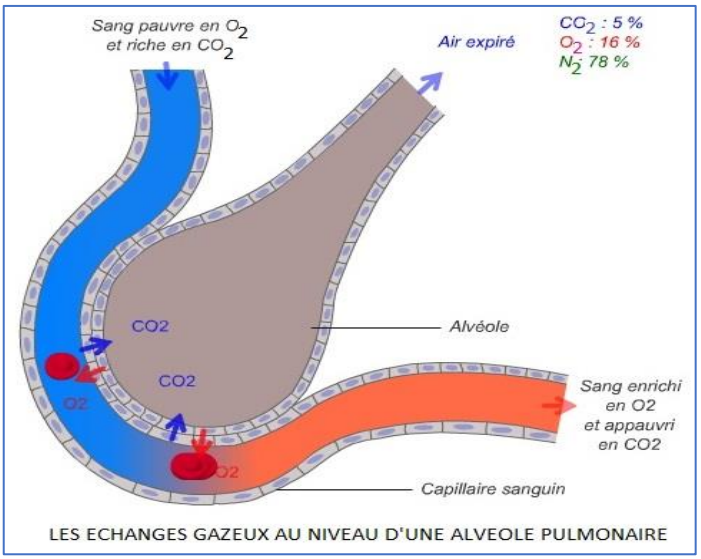
Lors de l'inspiration, l'augmentation de volume est due aux contractions du diaphragme qui s'abaisse et des muscles intercostaux. Ensuite, le relâchement des muscles intercostaux et du diaphragme est à l'origine de la diminution de volume de la cage thoracique.

3.1.2. Échanges gazeux entre l'air et les poumons

La composition de l'air qui entre dans les poumons pendant l'inspiration est différente de celle de l'air qui est rejeté lors de l'expiration. Des échanges gazeux s'effectuent entre l'air et l'organisme au niveau des poumons.
Le dioxygène est retenu dans les poumons et le dioxyde de carbone est rejeté.

3.1.3. Les voies respiratoires

Lors de l'inspiration, l'air inspiré suit le trajet suivant : narines – fosses nasales – pharynx – trachée-artère – bronches – bronchioles – alvéoles pulmonaires. Lors de l'expiration, l'air expiré suit le chemin inverse.



LES ECHANGES GAZEUX AU NIVEAU D'UNE ALVEOLE PULMONAIRE

Le tissu pulmonaire qui a une structure spongieuse est très vascularisé. La membrane des alvéoles pulmonaires, très fine, permet les échanges de gaz respiratoires entre le sang et l'air contenu dans les poumons.

3.1.4. Les échanges gazeux entre les poumons et le sang – les formes de transport des gaz respiratoires

Le sang contient plusieurs cellules appelées globules rouges ou hématies. Ces cellules contiennent un pigment rouge appelé hémoglobine. L'hémoglobine peut s'associer avec le dioxygène pour former l'oxyhémoglobine. Le sang devient alors rouge vif et permet le transport du dioxygène. Pour le transport du dioxyde de carbone, une partie est dissoute dans le plasma tandis que l'autre partie se lie avec l'hémoglobine pour former la carboxyhémoglobine. Ces différentes formes permettent le transport des gaz respiratoires par le sang.

3.1.5. Les effets du tabac et de la pollution de l'air sur la respiration et la santé

La fumée du tabac véhicule de nombreuses substances nocives (nicotine, goudron) qui peuvent provoquer des maladies comme le cancer ou des allergies. D'autres formes de pollutions atmosphériques venant des activités industrielles, des automobiles, des feux de bois, etc., peuvent également affecter l'appareil respiratoire.

3.1.6. Comment assurer le bon fonctionnement de l'appareil respiratoire ?

Pour éviter les maladies respiratoires, il est nécessaire d'éviter le tabagisme (forme d'hygiène individuelle) et de combattre les pollutions atmosphériques (hygiène collective).

3.2. Maîtrise des connaissances

Exercice 1

Recopie les numéros des affirmations exactes sur ton cahier et corrige celles qui sont fausses.

1- La contraction du diaphragme s'oppose à l'entrée de l'air dans les poumons.
2- Les gaz respiratoires sont entièrement transportés par les hématies.
3- Dans les alvéoles pulmonaires, le dioxygène passe des capillaires vers l'air.
4- Au niveau des poumons, le sang s'enrichit en dioxygène.
5- L'air expiré est plus riche en oxygène que l'air inspiré.

Exercice 2

Le schéma ci-contre représente l'appareil respiratoire de l'homme.

Note sur ton cahier le numéro de chaque flèche et nomme l'élément ainsi désigné.

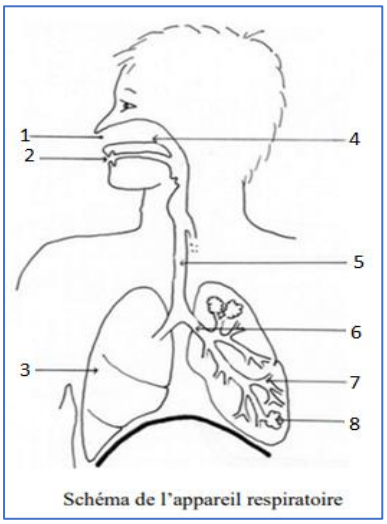
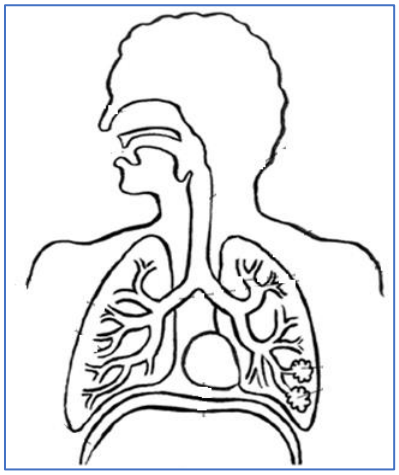


Schéma de l'appareil respiratoire

Exercice 3

Le schéma ci-dessous représente l'appareil respiratoire de l'Homme.

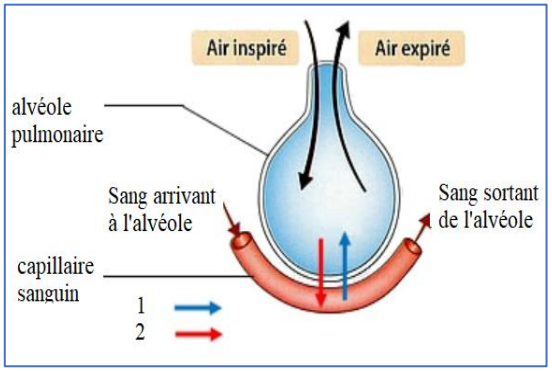


Reproduis-le dans ton cahier puis représente par des flèches le sens de l'air lors de l'inspiration.

Exercice 4

Le schéma ci-contre représente les relations qui existent entre une alvéole pulmonaire et le capillaire sanguin qui l'entoure. Les flèches 1 et 2 montrent les sens de déplacement des gaz respiratoires échangés.

1. Nomme le gaz représenté par chaque numéro.

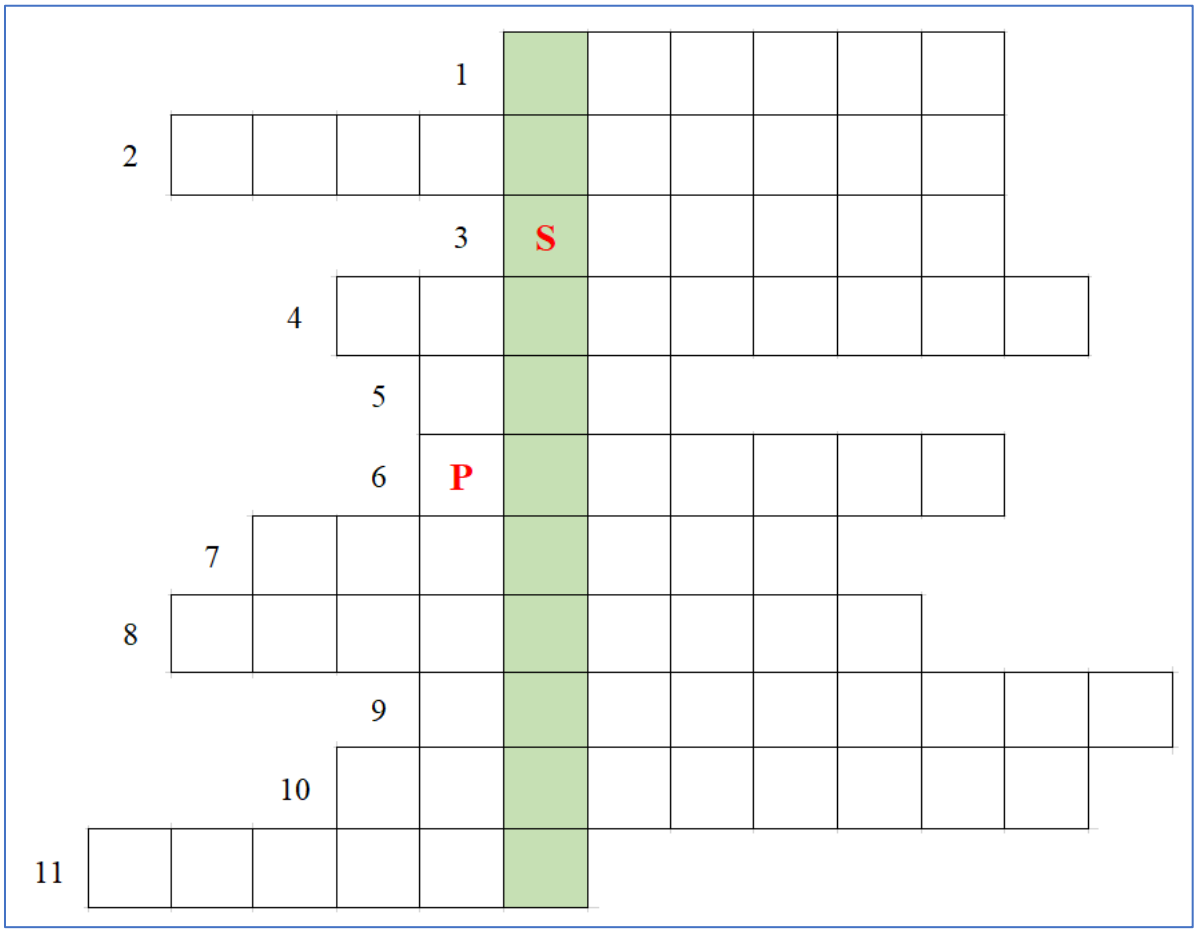


2. Indique les 2 milieux entre lesquels ces gaz sont échangés.

Exercice 5

Recopie la grille ci-contre et place les mots correspondant aux définitions proposées. Identifie le mot caché dans la colonne en gris.

1 – Devenir du dioxyde de carbone au cours de la respiration.
2 – Est troublée par le dioxyde de carbone.
3 – Petit animal de laboratoire.
4 – Devenir des résultats d'une expérience.
5 - Contient du dioxygène, de l'azote et du dioxyde de carbone.
6 – Devenir du dioxygène au cours de la respiration.
7 – Entre un être vivant et son milieu de vie.
8 – Est testée au cours d'une démarche expérimentale.
9 - C'est un gaz respiratoire.
10 - Suite des manifestations qu'on réalise pour tester une hypothèse.
11 – Sans ce montage, on ne peut pas exploiter des résultats expérimentaux.



3.3. Compétences méthodologiques

Exercice 6

La croissance d'un enfant est suivie par un pédiatre.

Le tableau ci-dessous indique sa capacité vitale pulmonaire en fonction de son âge.

Âges en années	Capacité pulmonaire vitale en litre
6	1,20
7	1,40
10	1,80
12	2,20
15	2,80
18	4,50

1. Construis la courbe de variation de la capacité pulmonaire vitale en fonction de l'âge. (Considère 1 cm pour une année et 2 cm pour 1 litre).
2. Décris les variations de la capacité pulmonaire vitale.

Exercice 7

On se propose d'étudier les échanges gazeux dans l'organisme en utilisant les deux tableaux suivants :

Tableau A

	Composition en gaz de l'air inspiré	Composition en gaz de l'air expiré
Diazote	79 %	79 %
Dioxygène	20,9 %	16 %
Dioxyde de carbone	0,03 %	4,5 %
Vapeur d'eau	Quantité variable	Très abondante

Tableau A : Composition de l'air inspiré et de l'air expiré

Tableau B

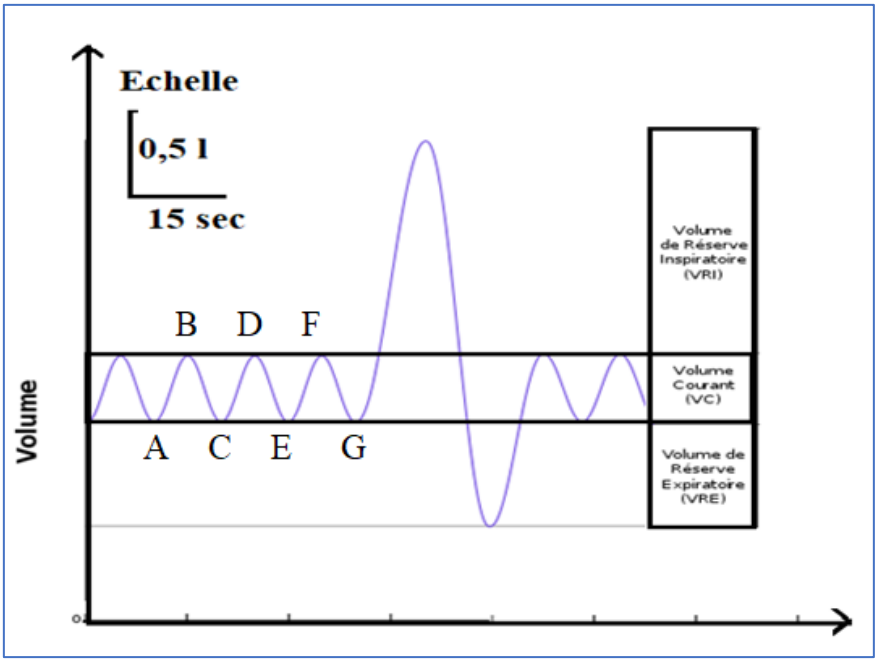
Pour 100 cm^3 de sang	O_2	CO_2	Azote
Sang artériel	10 cm^3	50 cm^3	2 cm^3
Sang veineux	20 cm^3	40 cm^3	2 cm^3

Tableau B : Composition en gaz des sangs de la veine pulmonaire et de l'artère pulmonaire

a) Compare les taux de gaz dans l'air inspiré et dans l'air expiré.
b) Indique les informations apportées par cette comparaison.
c) Compare les quantités de gaz contenus dans le sang entrant et sortant du poumon.
d) Indique les informations apportées par la comparaison de la composition du sang artériel et du sang veineux.
e) Indique les liens entre les compositions de l'air inspiré et expiré d'une part, le sang veineux et artériel d'autre part.

Exercice 8

La figure 1 montre un enregistrement obtenu par spiromètre.



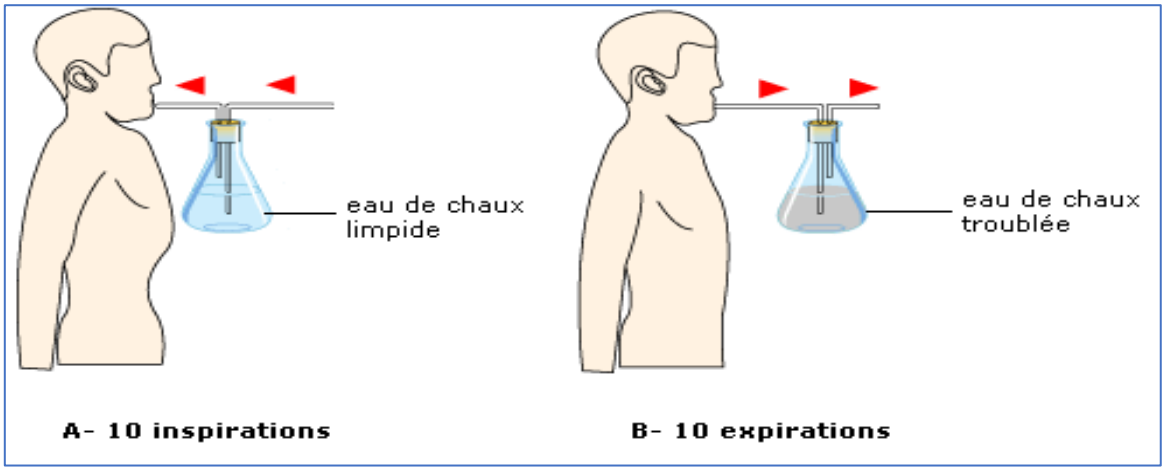
Enregistrement obtenu avec un spiromètre

1. Identifie le mouvement respiratoire A-B.
2. Identifie le mouvement respiratoire D-E.
3. Trouve le volume d'air renouvelé au cours d'un mouvement respiratoire normal.
4. Calcule le nombre de mouvements respiratoires en 1 minute.
5. Indique, ce qui sur la courbe, montre qu'il reste de l'air dans les poumons à la fin d'une expiration normale.
6. Trouve le volume d'air qui entre dans les poumons, en plus du volume courant au cours de l'inspiration forcée.
7. Trouve le volume d'air sortant des poumons, en plus du volume courant, à l'expiration forcée.

Exercice 9

Pour rechercher les types d'échanges gazeux qui se font entre les poumons et l'atmosphère, on réalise les expériences suivantes. (Schéma ci-dessous).

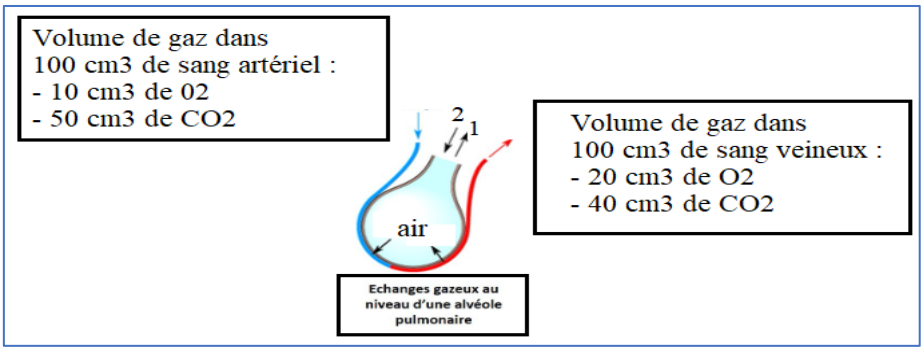
1. Décris le trajet de l'air (depuis l'origine jusqu'à sa destination) lors de l'expérience A.
2. Indique le résultat obtenu en A.
3. Décris le trajet de l'air (depuis l'origine jusqu'à sa destination) lors de l'expérience B.
4. Indique le résultat obtenu en B.
5. Explique les différents résultats obtenus.



Exercice 10

Le schéma ci-dessous montre les relations anatomiques et fonctionnelles qui existent entre une alvéole pulmonaire et un capillaire sanguin.

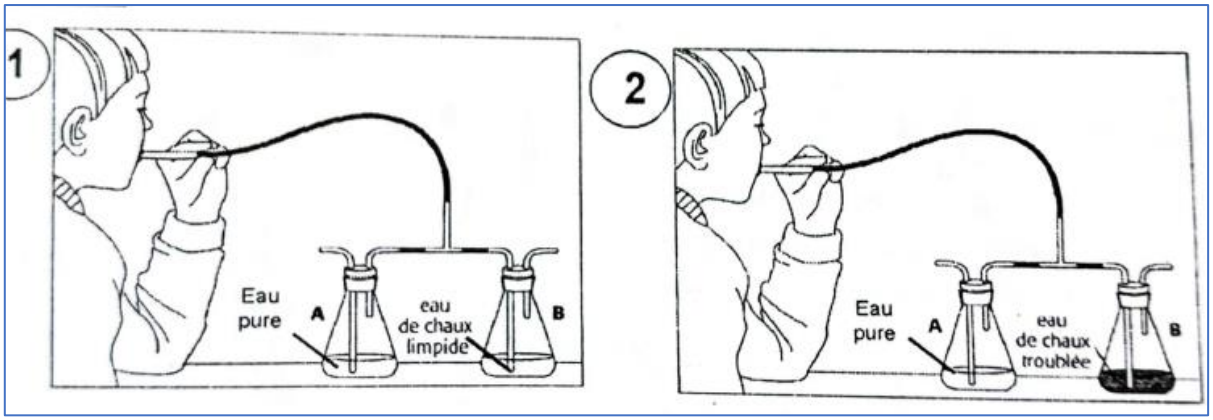
À partir de l'exploitation des volumes de gaz contenus dans le sang artériel et le sang veineux, précise, en les comparant, les concentrations de gaz contenus dans l'air inspiré (1) et expiré (2).



Exercice 11

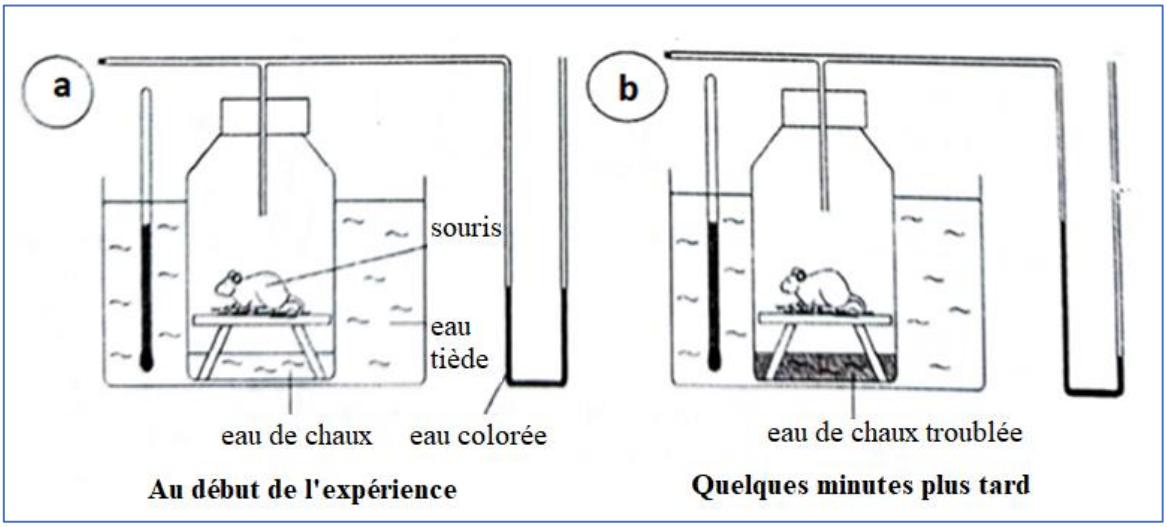
L'expérience ci-dessous est utilisée pour identifier un type d'échange gazeux effectué chez l'Homme.

1. Précise le rôle du récipient contenant l'eau pure.
2. Décris les résultats obtenus à la fin de l'expérience (2).
3. Que déduis-tu du résultat obtenu à la fin de l'expérience (2).



Exercice 12

L'expérience ci-dessous permet de mettre en évidence un type d'échanges gazeux chez la souris.



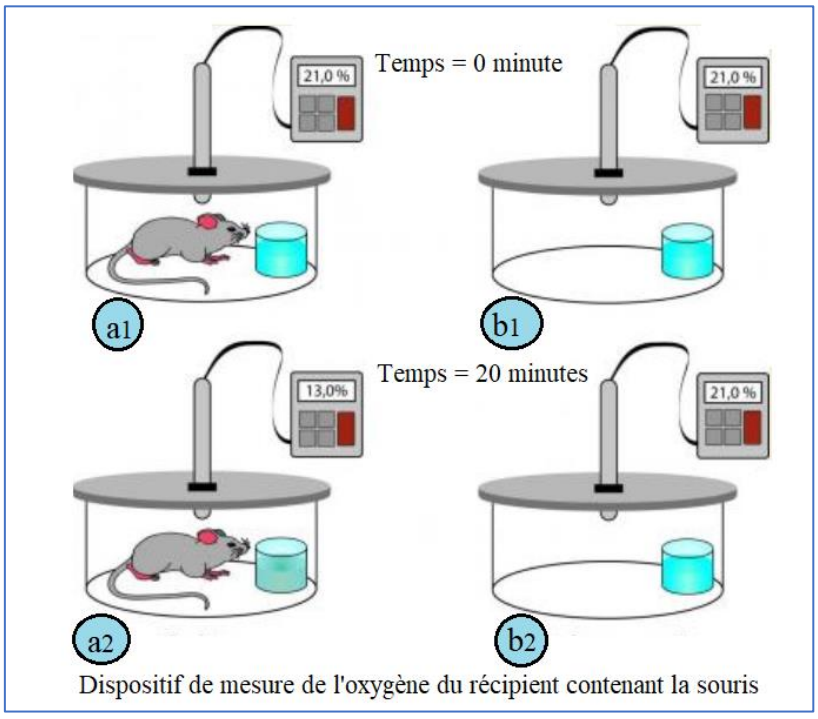
1. Décris les résultats obtenus à la fin de l'expérience (b).
2. Explique la diminution du volume d'air dans le récipient contenant la souris.
3. Explique l'aspect de l'eau de chaux à la fin de l'expérience (b).

Exercice 13

Le dispositif ci-dessous permet de doser la quantité de dioxygène contenu dans un récipient où on a placé une souris.

Les schémas a_2 et b_2 représentent la fin de l'expérience.

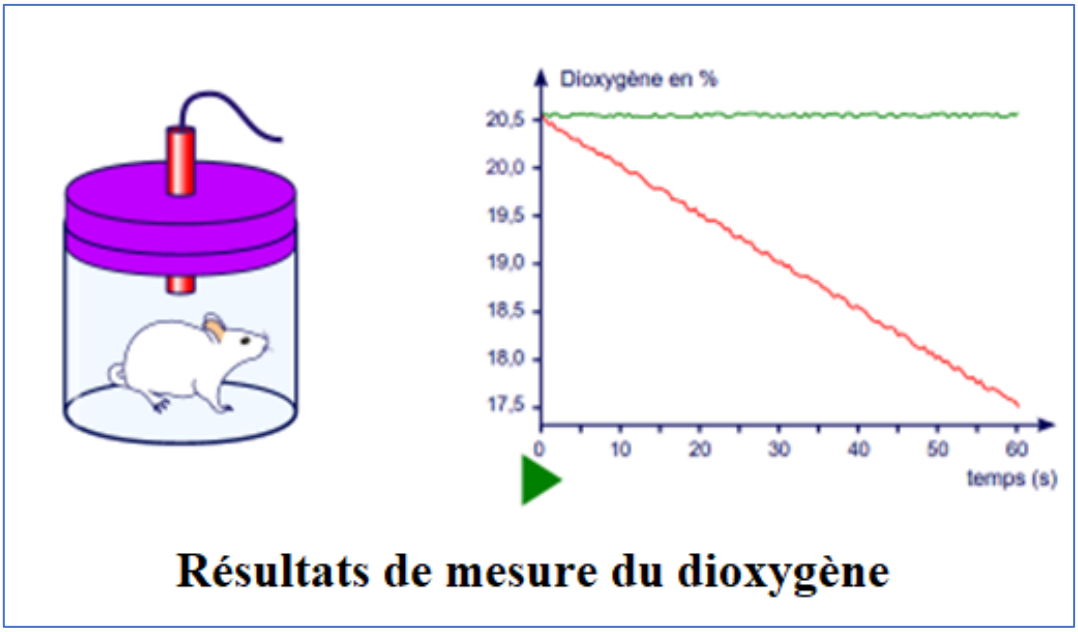
1. Désigne le rôle des récipients b dans l'exploitation des résultats de l'expérience.



Dispositif de mesure de l'oxygène du récipient contenant la souris

2. Décris les résultats de l'expérience.

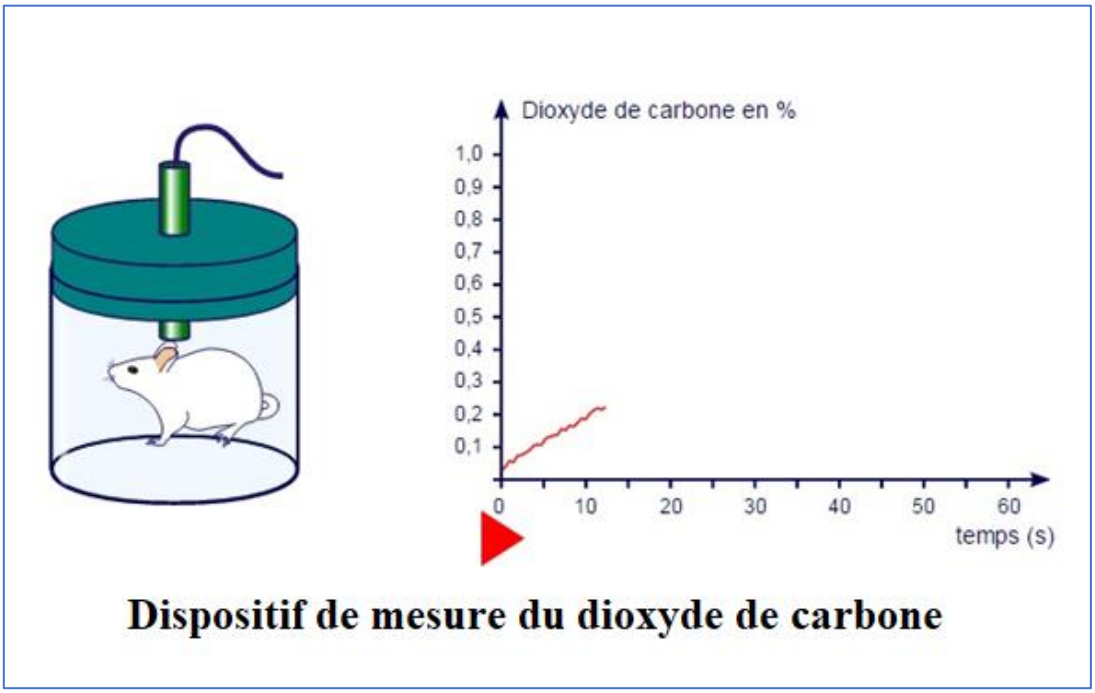
Les résultats des mesures du pourcentage de dioxygène ont permis de tracer le graphe « résultats de mesure du dioxygène » ci-dessous.



Résultats de mesure du dioxygène

3. Ces résultats confirment-ils ceux notés dans la question 2 ? Justifie ta réponse.

Un dispositif semblable a permis d'effectuer des mesures du dioxyde de carbone contenu dans le récipient où on a disposé la souris.
On obtient les résultats du graphe « dispositif de mesure du dioxyde de carbone » ci-dessous.



Dispositif de mesure du dioxyde de carbone

4. Décris les résultats de l'expérience de mesure du dioxyde de carbone.
5. A partir de l'exploitation des résultats des expériences précédentes, établis la relation qui existe entre ces 2 types de mesure.

Leçon 4 : Phénomènes énergétiques accompagnant la respiration

4.1. L'essentiel du cours

4.1.1. Les modifications observées au cours de l'activité musculaire

Un mouvement respiratoire comprend une inspiration et une expiration. Le nombre de mouvements respiratoires par rapport au temps (minute) détermine le rythme respiratoire.
Au cours d'une activité physique, les rythmes respiratoire et cardiaque augmentent de même que la température corporelle.
Lors d'un effort musculaire les besoins en énergie augmentent et cela entraine une série de modifications dans l'organisme : augmentations du rythme respiratoire et rythme cardiaque pour satisfaire ces besoins.

4.1.2. Les échanges entre le sang et les muscles (ou autres organes)

Le sang qui arrive dans un muscle ou tout autre organe, est riche en nutriments et en dioxygène. Les nutriments (glucose essentiellement) sont issus de la digestion des substances organiques. Le dioxygène provient de l'air inspiré. Les nutriments et le dioxygène sont transportés jusqu'aux cellules par le sang.
Le passage du glucose et du dioxygène se fait au niveau des capillaires sanguins. Ils constituent un réseau richement vascularisé et sont formés de cellules aplaties permettant des échanges entre un muscle ou tout autre organe et le sang.

4.1.3. La libération d'énergie

Dans les cellules, se produit l'**oxydation** des nutriments, le glucose en particulier. Cette oxydation produit de l'énergie stockée dans l'organisme. Elle sera utilisée pour diverses activités comme la marche, la course, etc., le maintien constant de la température corporelle. Les produits issus de la dégradation des nutriments, comme le dioxyde de carbone, sont rejetés dans le sang.
Lors d'un effort musculaire nécessitant une grande quantité d'énergie, les rythmes respiratoire et cardiaque augmentent en vue de satisfaire la demande.

4.2. Maitrise des connaissances

Exercice 1

Reprends, sur ta copie, la lettre qui correspond à la réponse juste pour chaque affirmation.

1- Après un effort musculaire intense, l'essoufflement est dû à :
a- une augmentation du taux de dioxygène dans le sang.
b- une diminution du taux de dioxygène dans le sang.
c- une absence de dioxygène dans le sang.

2- L'énergie nécessaire à la contraction musculaire provient :
a- du dioxygène.
b- du glucose.
c- de l'oxydation du glucose.

3- Pendant un effort musculaire soutenu, nous constatons :
a- une augmentation du taux de dioxyde de carbone dans le sang.
b- une diminution du taux de dioxyde de carbone dans le sang.
c- une absence de dioxyde de carbone dans le sang.

Exercice 2

Avec les mots proposés dans chaque série, construis une phrase logique.

Série 1 : organisme-effort physique-fréquence cardiaque-consommation de dioxygène.
Série 2 : muscle-contraction-glucose-énergie.
Série 3 : chaleur-énergie-consommation-glucose.
Série 4 : dioxyde de carbone-eau-déchets-oxydation-énergie.
Série 5 : cellule-oxygène-oxydation-ventilation-nutriments.
Série 6 : muscle-repos-énergie-activité-consommation.

Exercice 3

Le texte ci-dessous comprend un certain nombre de vides à remplir. Recopie les lettres qui correspondent aux vides du texte et après chaque lettre, écris le numéro qui correspond au mot ou groupe de mots qui convient. Exemple : g – 7.

1) température, 2) dioxyde de carbone, 3) contraction, 4) glucose, 5) eau, 6) énergie.
L'oxydation du **……(a)**……..dans les cellules fournit de l'**……(b)**……..du **……(c)……..**et de l'**……(d)**…….nécessaire au fonctionnement de l'organisme. Cette dernière permet à l'organisme le maintien de sa **……(e)…**……constante, la réparation de ses cellules, la **……(f)……**musculaire.

Exercice 4

Voici des affirmations avec plusieurs réponses. Pour chaque affirmation, une seule réponse est juste. Recopie la lettre correspondant à la bonne réponse.

1- Le muscle en activité consomme :
a- de la vapeur d'eau.

b- du glucose.
c- du dioxyde de carbone.
d- des vitamines.

2- Le muscle en activité rejette :
a- du glucose.
b- du dioxygène.
c- du dioxyde de carbone.
d- des nutriments.

Exercice 5

Voici des affirmations numérotées de 1 à 10. Recopie le numéro de chaque affirmation, puis mets V si l'affirmation est juste et F si elle est fausse. Corrige les affirmations fausses.

1- La fréquence respiratoire diminue quand l'activité musculaire augmente.

2- Le muscle en activité consomme moins d'oxygène que le muscle au repos.

3- Le muscle en activité consomme plus d'oxygène que le muscle au repos.

4- Plus l'activité musculaire est intense moins le muscle consomme de l'énergie.

5- Plus l'activité musculaire est intense, plus le muscle consomme de l'énergie.

6- Le muscle en activité dégage plus de dioxyde de carbone que le muscle au repos.

7- Le muscle en activité dégage moins de dioxyde de carbone que le muscle au repos.

4.3. Compétences méthodologiques

Exercice 6

Le médecin de l'équipe nationale d'athlétisme détermine chez un athlète la quantité de dioxygène consommé et la ventilation en fonction de la vitesse de déplacement. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Vitesse de déplacement en km/h	Consommation de dioxygène en l/min	Fréquence de la ventilation pulmonaire (mouvements/min)
1,5	0,3	10
3,0	0,8	20
5,0	1,2	25
6,5	1,6	35
8,0	2,5	60

1-Trace sur un même graphe en utilisant deux couleurs différentes :

a- la consommation de dioxygène en fonction de la vitesse de déplacement.

b- la fréquence respiratoire en fonction de la vitesse de déplacement.

2- Compare les deux courbes et tire une conclusion.

Exercice 7

Le tableau suivant donne différentes mesures réalisées sur des athlètes participant à des épreuves de course à pied.

Distance parcourue en m	Vitesse en m/s	Energie dépensée en cal
100	10	30
200	10	60
400	9	90
800	7,5	130
1500	7	190
5000	6	450

1- Trace dans un même graphique la courbe d'évolution de la vitesse et la courbe d'évolution de l'énergie dépensée en fonction de la distance parcourue.

5- Décris les variations :

a. de la vitesse en fonction de la distance parcourue ;

b. de l'énergie dépensée en fonction de la distance parcourue.

6- Explique ces variations.

Exercice 8

Le tableau ci-dessous montre les variations des rythmes respiratoire et cardiaque durant l'effort.

Paramètres	Repos	Marche	Course
Fréquence cardiaque (battement/min)	7,0	125	160
Fréquence respiratoire (mouvement/min)	16	20	40
Volume systolique (cl)	7,2	12	12,5
Volume d'une ventilation (l)	0,5	2	3,5

1- Indique l'évolution des paramètres mesurés en fonction de l'effort.

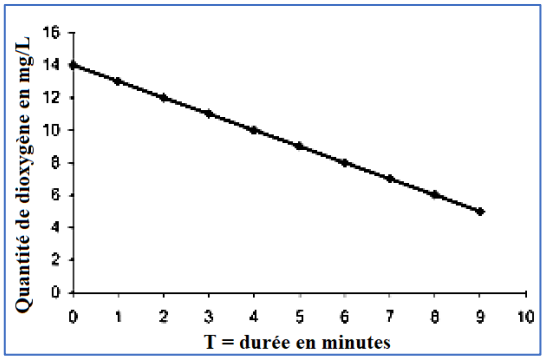
2- Explique :

a. les variations de fréquences cardiaque et respiratoire avec l'effort ;
b. les variations de volumes (systolique et ventilation) avec l'effort.

Exercice 9

Un fragment de muscle fraîchement prélevé est placé dans un flacon fermé par un bouchon. Une sonde enregistre en continu la quantité de dioxygène contenue dans le flacon.
On obtient le graphique ci-contre.

1. Relève la quantité de dioxygène en début d'exercice.
2. Indique la quantité de dioxygène présente dans le flacon à t = 3 min, t = 4 min et t = 5 min 30 sec.
3. Décris l'évolution de la quantité de dioxygène pendant l'expérience.



Exercice 10

On mesure la quantité de dioxygène consommée par une personne avant, pendant et après un exercice musculaire. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

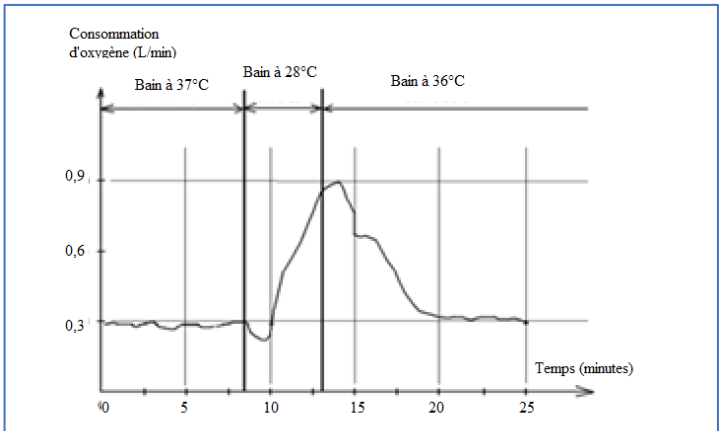
	Repos		Exercice					Récupération			
Consommation de dioxygène (en litres/min)	0,25	0,25	2	2,5	2,5	2,5	2,5	1,25	0,5	0,25	0,25
Durée du test (en minutes)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1- Traduis ces résultats sous forme d'une courbe qui montre la variation de la consommation de dioxyde en fonction du temps.
2- Décris l'évolution de la consommation de dioxygène de cette personne en fonction de son activité.
3- Interprètes les résultats et conclus.

Exercice 11

Il est possible d'évaluer la consommation en dioxygène de l'Homme en fonction de la température extérieure. Les résultats obtenus, lorsqu'un homme passe d'un bain à 37°C à un bain à 28°C, sont représentés sur la courbe ci-contre.

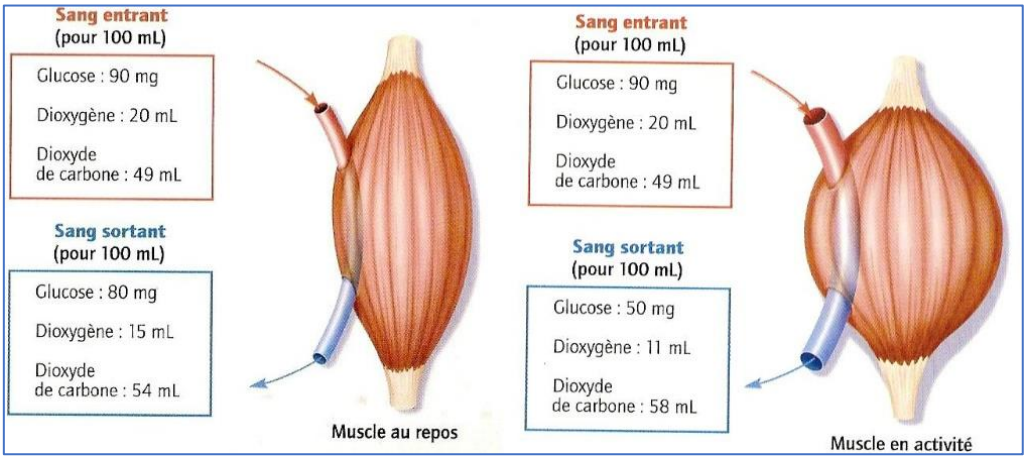
1) Décris l'évolution de la consommation de dioxygène lorsque la température du bain diminue.
2) Propose une explication aux variations de la consommation de dioxygène sachant que la température interne de l'Homme doit rester proche de 37°C.



Consommation de dioxygène en fonction de la température extérieure

Exercice 12

Le document suivant montre les quantités de glucose, de dioxygène et de dioxyde de carbone dans un muscle au repos et dans un muscle en activité.

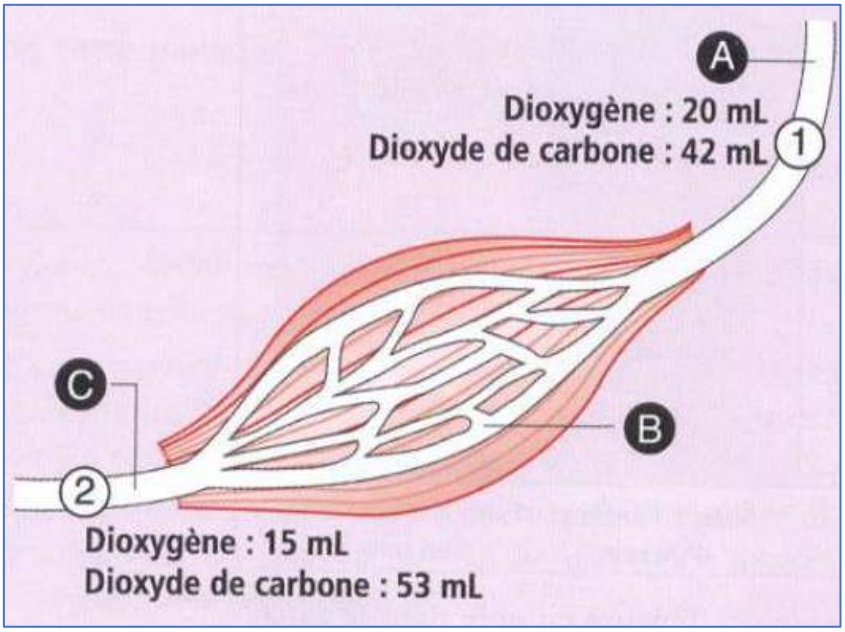


1- Compare
   a. les quantités de substances consommées par les deux muscles.
   b. les quantités de substances rejetées par les deux muscles.

2- Tire une conclusion.

Exercice 13

1) Reproduis le schéma ci-dessous sur ta copie.



2) Représente sur ce schéma :
   a) par une flèche rouge le trajet du dioxygène dans le muscle.
   b) par une flèche bleue le trajet du dioxyde de carbone dans le muscle.
3) Indique la couleur du sang (rouge = « sang riche en dioxygène » ; bleu = « sang riche en dioxyde de carbone ») en 1 et en 2.
4) Déduis-en le nom des vaisseaux sanguins désignés par A, B et C.
5) Par des flèches noires, indique le sens de circulation du sang sur le schéma.

Leçon 5 : La fermentation, un autre moyen de se procurer de l'énergie

5.1. L'essentiel du cours

5.1.1. Exemples de fermentation

La **fermentation** est un processus biologique qui transforme généralement des glucides (substrat) en acides, en gaz ou en alcools pour en extraire une partie de l'énergie chimique. Cette transformation s'effectue sous l'action d'enzymes sécrétées par des micro-organismes. Ce processus se déroule généralement dans un milieu privé d'oxygène. Il existe différents types de fermentations parmi lesquels la **fermentation éthylique**, qui produit de l'éthanol et la **fermentation lactique**, qui produit de l'acide lactique.
Un **ferment** est un micro-organisme responsable d'une fermentation.

5.2. Caractéristiques de la fermentation

5.2.1 La fermentation lactique

La **fermentation lactique** est un processus par lequel des sucres (glucides) sont transformés (dégradés) sous l'action de **bactéries lactiques** en acide lactique. Celui-ci provient de la **transformation du lactose**. Cet acide précipite la caséine du lait, donnant ainsi naissance à la coagulation. Ce phénomène s'accompagne de la libération d'une faible quantité d'énergie.
Les ferments lactiques sont employés pour fabriquer les laits fermentés (yaourts) et les fromages.


Bactéries lactiques

5.1.2. La fermentation alcoolique

La **fermentation** alcoolique est un processus par lequel des sucres (glucides, principalement le glucose) sont transformés (dégradés) sous l'action de levures (de bière) en alcool (éthanol) dans un milieu privé d'oxygène. La réaction libère de l'énergie.

5.1.3. Différences entre fermentation et respiration

Lors de la respiration, une molécule de glucose est **complétement dégradée** et produit une grande quantité d'énergie.
Par contre, à la suite de la fermentation, une molécule de glucose est **partiellement dégradée** et produit une faible quantité d'énergie et des molécules encore riches en énergie (éthanol).
Le **rendement** de la respiration est élevé ; il est de 38,6 % alors que celui de la fermentation est faible. Il se limite à 2,1 %.

5.2. Maîtrise des connaissances

Exercice 1

Relève le numéro de chaque affirmation puis écris V si l'affirmation est vraie et F si elle est fausse.

1. La fermentation est un phénomène qui consomme de l'énergie cellulaire.
2. La fermentation est un phénomène qui produit de l'énergie.
3. La fermentation est un phénomène respiratoire.
4. La fermentation est un phénomène aérobie.

Exercice 2

Reproduis le tableau comparatif ci-dessous, puis complète–le en utilisant les signes + ou -

	Respiration	Fermentation
Dégradation totale du glucose		
Présence de dioxygène		
Production d'alcool		
Rejet de dioxyde de carbone		
Production importante d'énergie		

Tableau comparatif entre la respiration et la fermentation

NB : (+) signifie oui ou présence et (–) signifie non ou absence.

Exercice 3

Relève le(s) numéro(s) de l'(des) affirmation(s) juste(s) et corrige celle(s) qui est (sont) fausse(s).

1. La dégradation du glucose par les levures se passe en milieu anaérobie.
2. Les agents de la fermentation sont des microbes.
3. Le substrat de la fermentation lactique est le glucose.
4. Le rendement de la respiration est inférieur à celui de la fermentation.

Exercice 4

En utilisant les chiffres et les lettres, relie chaque processus de la première colonne à sa définition dans la deuxième colonne.

	Colonne 1			Colonne 2
1	Respiration		a	Dégradation incomplète de glucose
2	Fermentation		b	Transformation du glucose en alcool
3	Fermentation alcoolique		c	Dégradation complète du glucose

Exercice 5

Recopie le numéro de chaque affirmation puis, écris la lettre qui correspond à la réponse juste.
Exemple : 4-c

1- La fermentation est un phénomène qui
   a. se déroule en atmosphère oxygénée.
   b. se déroule en atmosphère aérobie.
   c. consomme de l'énergie.
   d. produit de l'énergie.

2- La fermentation utilisée par le boulanger est due à
   a. la présence d'acide lactique.
   b. une bactérie lactique.
   c. la respiration cellulaire.
   d. la levure de bière.

3- La dégradation du substrat lors de la fermentation
   a. provoque une consommation d'énergie.
   b. ne produit pas d'énergie.
   c. est incomplète.
   d. est complète.

5.3. Compétences méthodologiques

Exercice 6

Les extraits suivants donnent des informations sur la fermentation lactique.

Lorsqu'Aïda observe son yaourt au microscope, après avoir ajouté une petite goutte de colorant, elle remarque la présence de taches ; ce sont des bactéries.	Dans un yaourt, il y a des êtres vivants qui ne sont visibles qu'au microscope après coloration. Ce sont les bactéries lactiques. Ces bactéries transforment le sucre du lait (le lactose) en un autre produit : l'acide lactique.
Si on ajoute quelques gouttes d'acide à du lait, il coagule, c'est-à-dire que le lait devient solide. Il a le même aspect que le yaourt.	

À l'aide des informations données dans le texte ci-dessus :

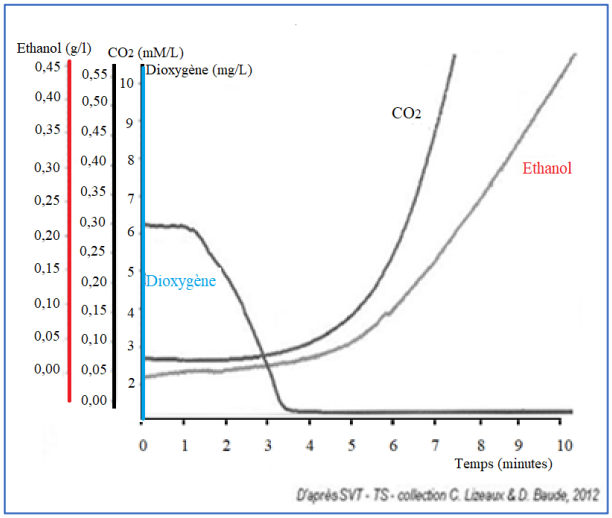
1. identifie les bactéries qu'Aïda observe dans son yaourt ;
2. indique le type de sucre que les bactéries transforment ;
3. précise le nom correspondant au passage du lait de l'état liquide à l'état solide.

Exercice 7

Pour étudier les produits mis en jeu lors de l'activité des levures, on a dosé les quantités de dioxygène, de dioxyde de carbone et d'éthanol (alcool) contenues dans le milieu de culture au cours du temps. (Graphe ci-contre)

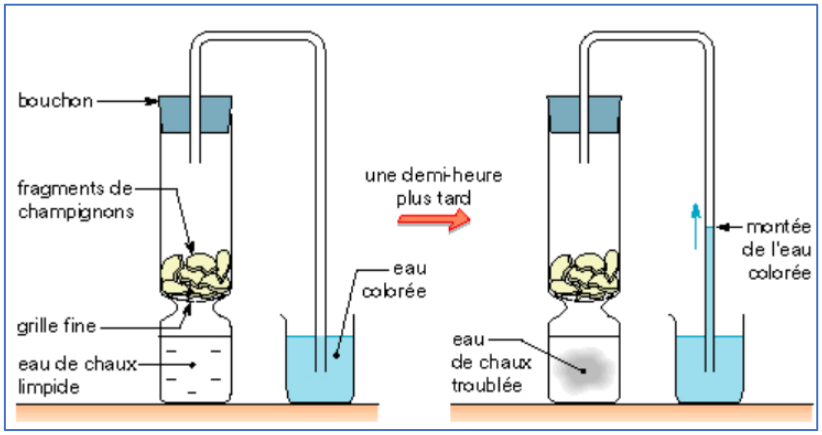
Décris l'évolution des quantités de chaque produit au cours du temps.

1. Compare l'évolution de la quantité de dioxygène par rapport à celles de dioxyde de carbone et d'éthanol.
2. Indique les phénomènes biologiques qui se sont produits.
3. Précise le moment à partir duquel l'un des phénomènes s'arrête alors que l'autre débute.
4. Indique les raisons de ce changement.



Exercice 8

Pour tester une hypothèse préalablement formulée, un chercheur réalise l'expérience représentée sur le schéma suivant.



1. Formule l'hypothèse testée par l'expérience.
2. Décris les résultats obtenus au bout d'une demi-heure.
3. Explique ces résultats.

Pour comprendre ces observations, on analyse, au laboratoire, la composition de **100 cm^3** d'air, au début et à la fin de l'expérience. On obtient les résultats regroupés dans le tableau suivant.

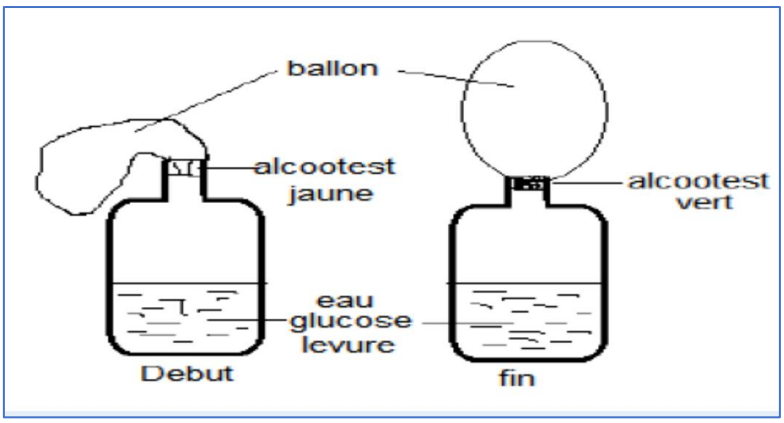
	Azote (N_2)	(0_2)	($C0_2$)
Air au début	79	21	0,03
Air à la f	79	19,2	0,12

Composition de l'air au début et à la fin de l'expérience

4. Quelles précisions apportent l'analyse des résultats du tableau ?

Exercice 9

Pour mettre en évidence les produits émis lors de l'activité des levures, on réalise l'expérience ci-dessous.



L'alcootest permet de mettre en évidence la présence d'alcool. Sa couleur jaune signifie l'absence d'alcool tandis que sa couleur verte signale la présence d'alcool.

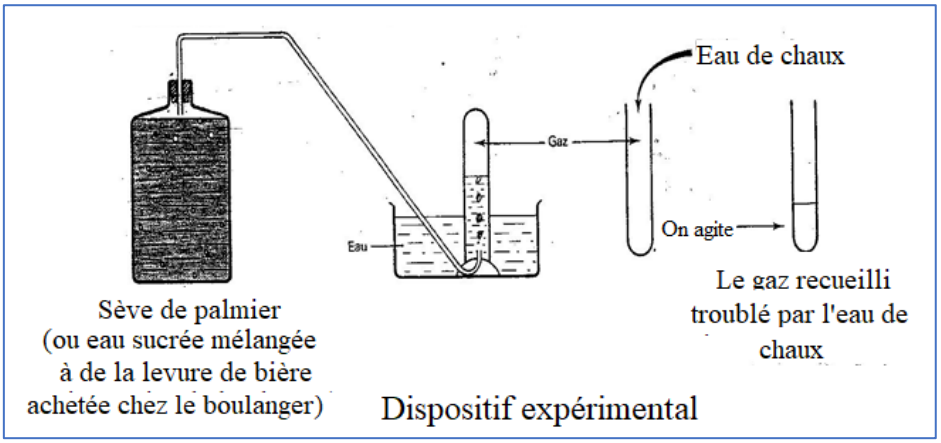
Le contenu du ballon à la fin de l'expérience trouble l'eau de chaux.

1. Indique l'intérêt de la fermeture hermétique du récipient contenant le mélange (eau + glucose + levure).
2. Décris les résultats obtenus.
3. Identifie les produits obtenus à la suite de l'activité de la levure.

Exercice 10

A - On réalise le montage de la page suivante.

Après quelques jours, on sent une odeur d'alcool dans le bocal et un dégagement de gaz. Des expériences réalisées sur le contenu du bocal montrent que la quantité de sucre a diminué.



Dispositif expérimental

1) Décris ce qui se passe dans le tube renversé dans l'eau.
2) Explique l'origine du phénomène que tu as décrit en 1.
3) Précise le nom du gaz recueilli dans le tube à essai. Justifie ta réponse.

B – Avec le même montage, on change le contenu du bocal et on réalise les expériences suivantes :

Contenu du bocal	Conditions	Résultats
Sève de palmier ou eau sucrée avec levure de bière	Chauffé jusqu'à ébullition	Pas d'alcool formé Pas de gaz formé
Sève de palmier ou eau sucrée avec levure de bière	Montage placé au réfrigérateur	Pas d'alcool formé Pas de gaz formé
Eau sucrée seule (sans levure de bière)	Mêmes conditions que dans l'expérience **A-**	Pas d'alcool formé Pas de gaz formé
Eau pure (sans sucre) avec levure de bière	Mêmes conditions que dans l'expérience **A-**	Pas d'alcool formé Pas de gaz formé

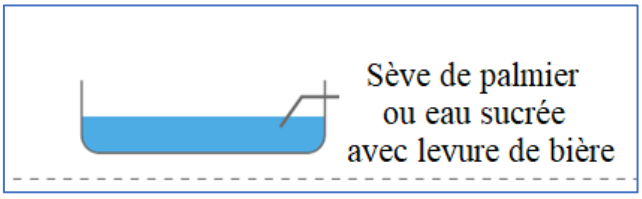
4) Explique les résultats obtenus pour chacune de ces quatre expériences.

C – Avec le montage ci-dessous, la sève de palmier ou l'eau sucrée avec la levure de bière sont placées dans une large cuvette peu profonde.

On n'obtient ni alcool, ni gaz.

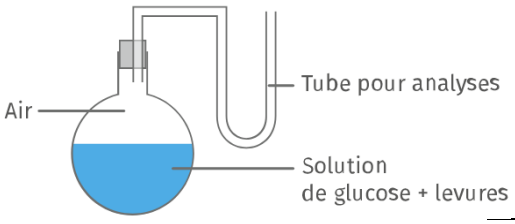
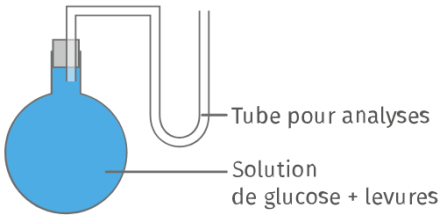
5) Explique ces résultats.

6) A partir des déductions de toutes ces expériences (A-, B- et C-), précise les conditions nécessaires à la fermentation alcoolique.



Exercice 11

Le document ci-dessous représente une expérience historique de Pasteur. Il a réalisé des cultures de levures en présence de glucose dans des conditions de concentrations en dioxygène décroissantes de l'expérience 1 à l'expérience 3.

Conditions expérimentales	Quantité d'éthanol (alcool) produit par les levures	Rendement de la culture exprimé en mg de levures formées par gramme de glucose consommé
Expérience 1 : au contact du dioxygène de l'air 	**Traces**	**250**
Expérience 2 : air appauvri en dioxygène 	++	**40**
Expérience 3 : absence de dioxygène 	++++++	**5,7**

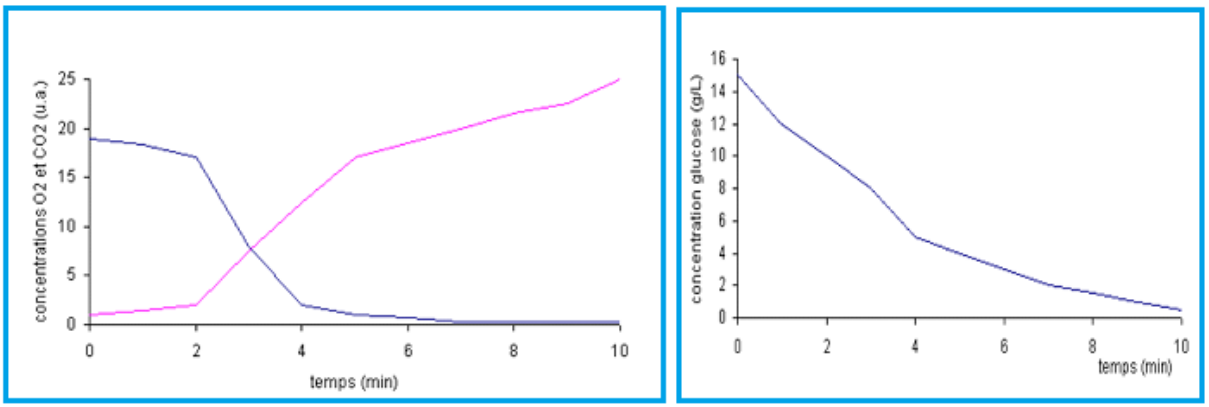
1. Compare les résultats obtenus dans les 3 expériences.
2. Identifie le facteur qui a provoqué l'obtention de résultats différents.
3. Indique les modes de vie par lesquels les levures se procurent de l'énergie dans les expériences 1 et 3.

Exercice 12

On réalise les expériences suivantes pour mettre en évidence les conditions dans lesquelles les levures se procurent de l'énergie.

Pour cela, on mesure, en même temps, les concentrations de dioxygène et de dioxyde de carbone et la teneur en glucose du milieu de vie des levures. On obtient les données du tableau ci-dessous qui ont permis de tracer les graphes ci-après.

Temps (min)	O_2 en unité arbitraires (u.a.)	CO_2 en unité arbitraires (u.a.)	Glucose (g/l)
0	13	1	15
1	18,3	1,5	12
2	17	2	10
3	8	7,5	8
4	2	12,5	5
5	1	17	4
6	0,7	18,5	3
7	0,3	20	2
8	0,3	21,5	1,5
9	0,3	22,5	1
10	0,3	25	0,5



Variations de la concentration du dioxygène, du dioxyde de carbone (courbe à gauche) et du glucose (courbe à droite) au cours du temps.

Dans le même temps, l'observation au microscope des levures, à différents moments, a permis de représenter leurs aspects ci-dessous.

Aspect des levures au microscope	
Pendant les 2 premières minutes	Après les 2 premières minutes
	
Levures très actives	Levures peu actives

1. Décris les variations de la concentration :
   a. du dioxygène et du dioxyde de carbone au cours du temps ;
   b. du glucose au cours du temps.
2. Compare ces variations.
3. Explique les variations des taux de dioxygène, de dioxyde de carbone et de glucose au cours du temps.
4. Décris l'aspect des levures vues au microscope.
5. Identifie les phénomènes biologiques qui se sont déroulés et délimite-les au cours du temps. Justifie ta réponse.

Exercice 13

Pour fabriquer du yaourt, il suffit de mélanger du lait avec le ferment approprié, de verser le mélange dans des pots et de les placer dans une yaourtière ou un bain-marie pendant 5 heures.
On a placé des échantillons de ce mélange à différentes températures.
On a constaté qu'à 2°C, 20°C, 60°C et 80°C, les yaourts ne sont pas formés. Par contre, à la température de 40 ° C, on a obtenu un yaourt.
Réalise un tableau montrant les résultats de cette expérience :

- Dans la première ligne doivent figurer les températures testées par ordre croissant.
- Dans la deuxième ligne, doivent être indiqués les résultats de l'expérience (oui s'il y a eu formation du yaourt, non dans le cas contraire).

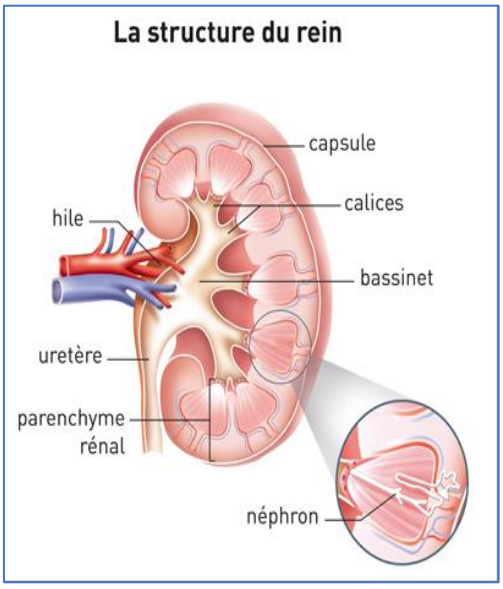
Leçon 6 : Le rôle du rein dans l'excrétion urinaire et la régulation du milieu intérieur

6.1. L'essentiel du cours

6.1.1. Les rôles du rein

Les reins (deux) sont situés dans l'abdomen, de part et d'autre de la colonne vertébrale. Le rein qui a la forme d'un haricot, pèse environ 180 grammes chez l'Homme.
Chaque rein est relié par un conduit appelé **uretère** à une poche appelée **vessie**.
De la vessie part un conduit unique appelé **urètre**, qui permet d'évacuer les urines.
Le rein est un organe richement vascularisé. Une coupe longitudinale montre, de l'intérieur vers l'extérieur :
- une cavité en forme d'entonnoir appelée **bassinet** qui débouche dans **l'uretère,**
- une zone médullaire formée par les **pyramides,**
- une zone corticale riche en vaisseaux sanguins.

Chaque jour, l'Homme produit 1,5 à 2 litres d'urine.



La comparaison de la composition du plasma sanguin et de l'urine permet de faire des constats sur le fonctionnement de l'appareil urinaire :

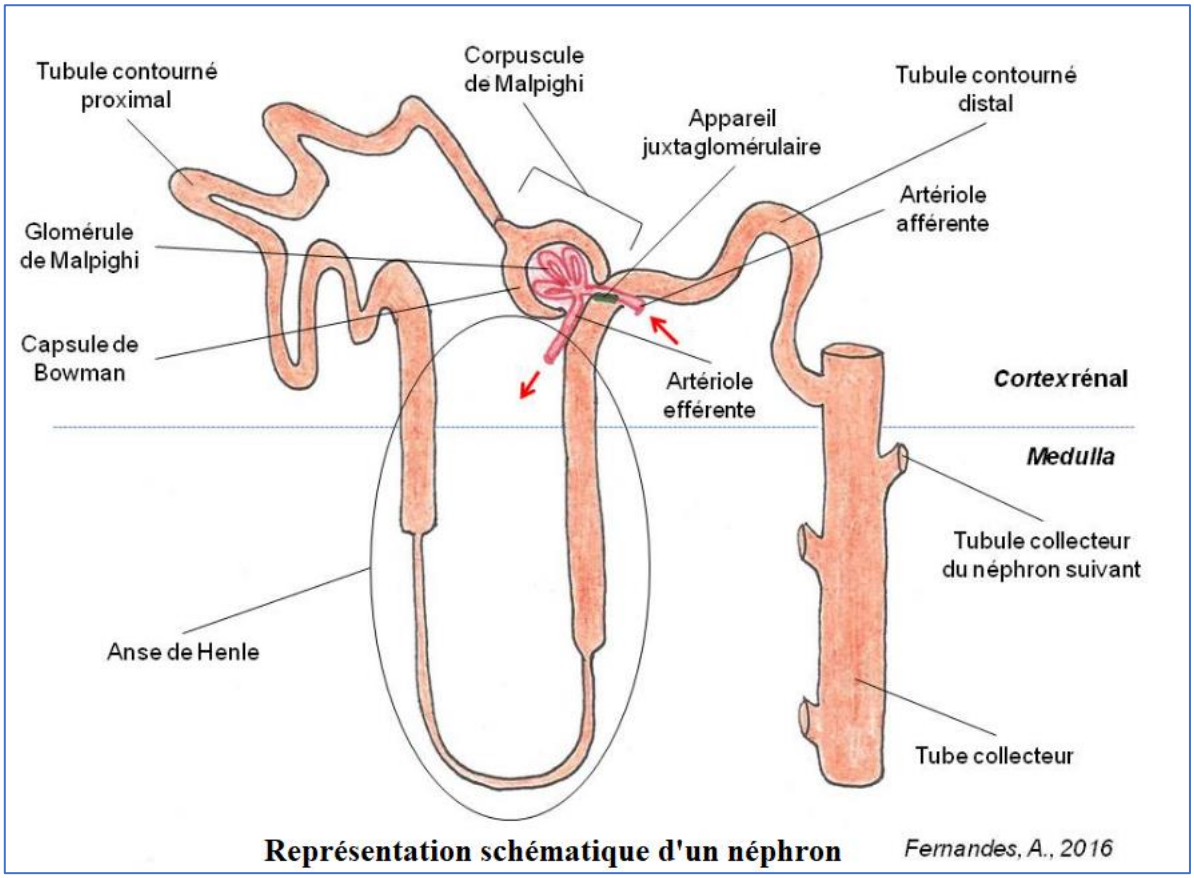
Constituants	Plasma	Urine
- Substances minérales :		
Eau……	950……..	950
Chlorure……..	6 – 7……	10
Phosphate……	0,04……	2
Sulfate……	0,02……	2
- Substances organiques :		
Protides……..	8……..	0
Glucose……..	1……..	0
Lipides……	8……..	0
- Déchets :		
Urée……..	0,3……	20 – 30
Acide uronique……	0,03……..	0,6
Ammoniac……	0……..	0, 5
Acide……..	0……..	1,05

- le glucose, les protéines, les lipides, présents dans le plasma d'un individu en bonne santé sont absents dans son urine. Le rein joue le **rôle de barrière** pour ces substances.

- les sels minéraux, l'urée, l'acide urique, présents à la fois dans le plasma et dans l'urine, mais sont plus concentrés dans l'urine. Le rein joue le rôle de **filtre sélectif** pour ces substances.
- l'ammoniac, présent dans l'urine et absent dans le plasma, montre que le rein élabore certaines substances : il joue **un rôle sécréteur.**

6.1.2. Le lieu de formation de l'urine

Chaque rein comporte environ un million de tubes urinifères ou néphrons. Sur toute la longueur des tubes urinifères sont accolés des vaisseaux sanguins (artère rénale, veine rénale, capillaires) à paroi mince qui permettent les échanges entre le contenu des tubes et le plasma sanguin.
Chaque jour, la totalité du sang de notre corps (environ 5 litres) passe dans l'un ou l'autre de nos reins 330 fois !



Représentation schématique d'un néphron *Fernandes, A., 2016*

6.1.3. Les différentes étapes de la formation de l'urine

1ère étape : la filtration
Dans les glomérules, le plasma sanguin traverse presque entièrement la paroi des capillaires et celle du tube urinifère. Les grosses molécules, comme les lipides ou les protides, **ne franchissent pas cette barrière.**
2ème étape : la réabsorption
Le long des tubes contournés, l'eau et certaines substances dissoutes (minéraux et glucose) sont **réabsorbées.** L'autre partie, non réabsorbée ainsi que l'urée et l'acide urique sont éliminés.

Les reins ont donc pour rôle d'évacuer les déchets produits par l'organisme.
Les reins réagissent en corrigeant un apport excessif d'eau mais aussi les apports importants de sels minéraux.
Donc, ils permettent de maintenir constante la composition du milieu intérieur grâce à la réabsorption d'eau et de sels minéraux.

3ème étape : la sécrétion

L'ammoniac, présent dans l'urine est absent dans le plasma. Ceci montre que le rein élabore certaines substances : il a un rôle **sécréteur**.

NB : Dans certains cas, du glucose peut se retrouver dans l'urine : c'est la **glycosurie.** Le glucose est éliminé par l'urine lorsque sa concentration dépasse le seuil de **1,8 g/litre** de sang. La valeur normale de la glycémie est de **1 g/l**.

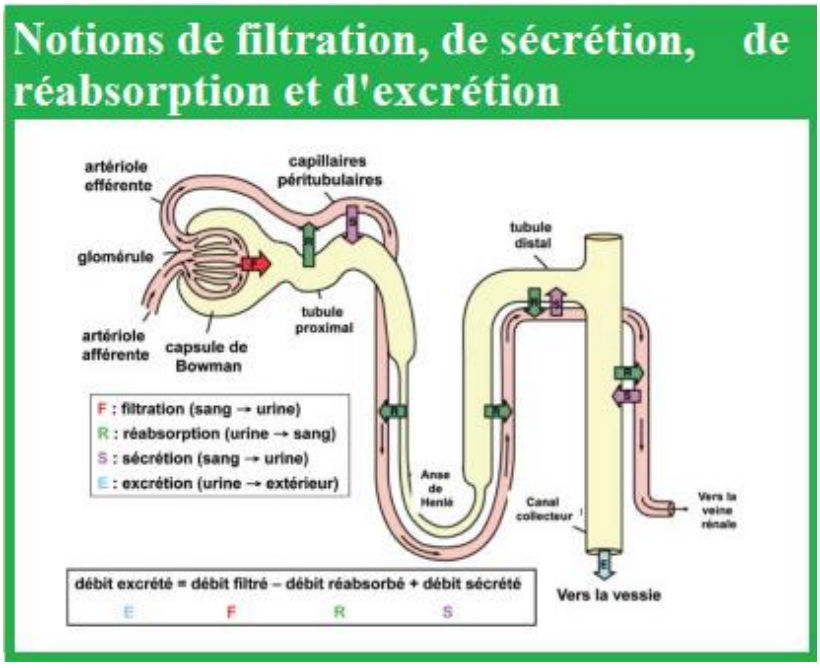
6.1.4. L'excrétion urinaire dans la régulation du milieu intérieur

Les reins ne servent pas uniquement de station d'épuration. Ils interviennent dans :

• Le maintien de l'équilibre hydrique de l'organisme ;
• L'équilibre minéral nécessaire à l'organisme.

L'organisme dispose d'un capital de néphrons pour éliminer les déchets par l'urine. En deçà d'un certain nombre de néphrons fonctionnels, on parle d'insuffisance rénale.

En cas d'insuffisance rénale grave, les reins déficients peuvent être remplacés par un appareil appelé « **rein artificiel** » qui fait l'épuration du sang par **dialyse (ou hémodialyse**). À part les reins, il existe dans l'organisme d'autres organes excréteurs comme la peau (sueur) et les poumons (CO_2).

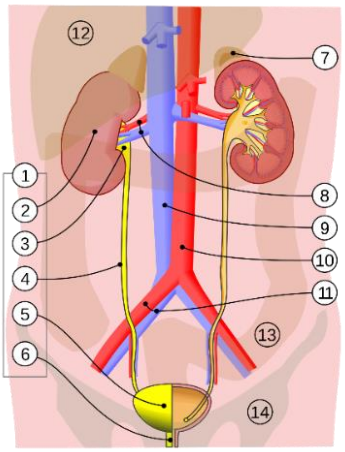


6.2. Maitrise des connaissances

Exercice 1

Le document ci-contre représente un appareil qui intervient dans la fonction de nutrition.

1. Annote-le en reprenant les numéros sur ta copie.
2. Rappelle le rôle des organes 2-4-5.



Exercice 2

Réponds par Vrai ou Faux à chacune des affirmations suivantes.

Il te suffit de reprendre le numéro de l'affirmation et de mettre V si l'affirmation est juste ou F si l'affirmation est fausse, puis corrige-la.

1-L'urine contient normalement du glucose.

2-Le rein joue le rôle de filtre pour les sels minéraux.

3-L'urine normale contient des nutriments.

4-L'urètre relie les reins et la vessie.

5-La sueur a la même composition que l'urine.

6-Le sang de l'artère rénale est identique à celui de la veine rénale.

7-L'albuminurie correspond à la présence de glucose dans l'urine.

8-L'urée et l'acide urique proviennent de la dégradation du glucose.

9-Le rein joue le rôle de barrière pour l'urée et l'acide urique.

10-Les lipides, glucides, protides sont réabsorbés au niveau des tubes urinifères.

Exercice 3

Questions à réponses courtes

1- Quelles sont les fonctions du rein ?
2- Où se fait l'accumulation de l'urine ?
3- Quelles sont les étapes de la formation de l'urine ?
4- Quelles sont les composantes anormales de l'urine ?

Exercice 4

Associe chaque mot de la **Colonne 1** à sa définition dans la **Colonne 2,** en utilisant les chiffres et les lettres**.**

Colonne 1	Colonne 2
1-Glycosurie	a- conduit urinaire reliant le rein et la vessie
2-Glomérule	b- présence d'albumine dans les urines
3-Urée	c- conduit urinaire relié à la vessie permettant d'évacuer l'urine à l'extérieur
4-Albuminurie	d- partie du néphron de forme pelotonnée richement vascularisée et intervenant dans la formation de l'urine primitive
5-Néphron	e- présence de glucose dans l'urine
6-Uretère	f- unité fonctionnelle du rein
7-Urètre	g- substance produite à partir de la dégradation des protéines

Exercice 5

Recopie et complète les phrases à trous avec les mots qui conviennent.

1. Les liquides de l'organisme qui baignent les cellules constituent…….
2. Ce sont les……. qui évacuent l'urée et l'acide urique hors de …… C'est leur rôle……
3. Les reins empêchent aux grosses molécules de passer dans……. C'est leur rôle de ……..
4. L'urine est produite par une multitude de tubes microscopiques, les……....

Exercice 6

Les organes suivants participent à l'élaboration et au transport de l'urine :

a = vessie **b** = uretères **c** = rein **d** = urètre

Chacune des propositions suivantes traduit le trajet de l'urine à travers ces organes, mais une seule est juste.

1 : a – c – b - d ; **2** : a – b – d - c ; **3** : c – b – a - d ; **4** : a – b – c - d ; **5** : c - d - b – a.

Reprends sur ta copie le numéro de la seule réponse juste.

6.3. Compétences méthodologiques

Exercice 7

Des analyses de plasma prélevé dans les artères rénales et dans la capsule du glomérule ont montré les résultats consignés dans le tableau ci-dessous :

Constituants	Concentration dans le plasma (g /l)	Concentration dans le liquide glomérulaire (g/l)
Protéines	70	0
Glucose	1	1
Sodium	3,30	3,30
Urée	0,30	0,30

a- Compare les compositions du plasma et du liquide dans la capsule du glomérule.
b- Déduis-en l'une des étapes de la formation de l'urine. Justifie ta réponse.

Exercice 8

Afin d'étudier le rôle du rein au sein de l'organisme, on a mesuré chez trois individus (A, B, C) la composition, en g/l, de leur urine et de leur plasma. Le tableau ci-dessous donne les résultats.

SUJETS	NaCl		Glucose		Protéines		Urée	
	Plasma	Urine	Plasma	Urine	Plasma	Urine	Plasma	Urine
A	7	10	1,9	2	70	0	0,3	20
B	7	10	1	0	70	0	0,3	20
C	7	10	1	0	60	1,5	0,3	20

1-Parmi ces personnes, indique celles qui sont malades et justifie ta réponse.
2-Précise les maladies dont elles souffrent. Justifie ta réponse.

Exercice 9

Le tableau ci-dessous montre l'évolution du taux de glucose de deux hommes après absorption de 50g de glucose.

Temps après absorption (min)		0	30	60	90	120	150	180	210	2240
Taux de glucose dans le sang	Sujet A	1	1,6	1,3	1,1	1	1	1	1	1
en g/l (glycémie)	Sujet B	1,3	2,5	2,3	2	1,6	1,4	1,3	1,3	1,3

1-Trace, sur un même graphique, les courbes de variation de la glycémie en fonction du temps pour les sujets A et B.
2-Décris l'évolution du taux de glucose pour ces deux personnes.
3-Déduis-en la personne malade. Précise sa maladie.

Exercice 10

Le tableau suivant montre la composition du plasma et celle de l'urine chez un individu.

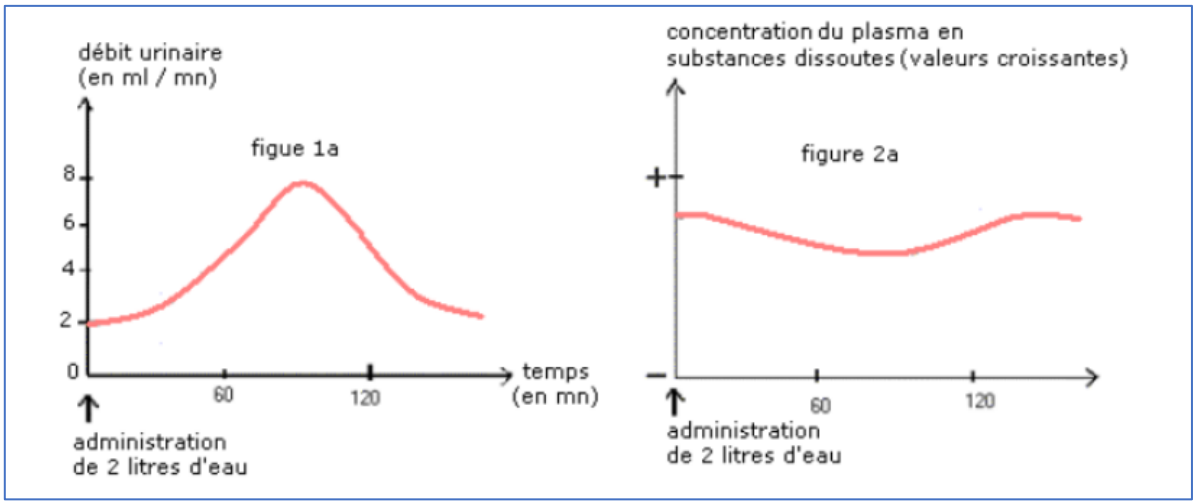
Constituants (en gramme/litre)	Urine	Plasma
Eau	950	900
Glucose	0	0,8
Protéines	0	70
Acides aminés	0	0,50
Lipides	0	5
Urée	30	0,25
Acide urique	1	0,04

Tableau comparatif de quelques constituants de l'urine et du plasma

1) À partir de la comparaison entre la composition de l'urine et celle du plasma,
   a. Classe en deux catégories les substances figurant dans ce tableau.
   b. Indique les différences qui existent entre elles.
2) Compare les quantités d'urée et d'acide urique dans l'urine et dans le plasma.
3) Précise le liquide du milieu intérieur à partir duquel l'urine se forme.
4) Identifie les rôles des reins ainsi mis en évidence dans ce tableau.

Exercice 11

On fait boire 2 litres d'eau à un chien. A l'aide de sondes placées directement dans les uretères, on recueille les urines, puis on mesure le débit urinaire (volume d'urine émis chaque minute) et la concentration totale de substances dissoutes dans le plasma (voir figures 1a et 1b).



1) Décris la variation du débit et de la concentration du plasma en substances dissoutes à la suite de l'ingestion d'eau.
2) Explique ces variations.
3) Déduis-en un rôle du rein.
4) Précise la fonction du rein ainsi mise en évidence.

Exercice 12

Le tableau ci-dessous indique les valeurs de la glycémie et de la glycosurie chez un chien, quelques heures avant et après destruction du pancréas. Les mesures ont été faites toutes les heures.

Temps (heures)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Glycémie	1	1	1	1,2	1,5	1,8	2,4	2,8	3	3,2	3,3	3,4
Glycosurie	0	0	0	0	0	0,5	5	15	45	56	67	68

Destruction du pancréas

1) Représente, sur un même graphique, les valeurs de la glycémie et de la glycosurie en ordonnée et le temps (en heures) en abscisse.

Choisir comme échelle : 1 g/l par cm pour la glycémie et 10 g/l par cm pour la glycosurie.

2) Décris l'évolution de la glycémie et de la glycosurie au cours du temps.
3) Déduis l'effet de la destruction du pancréas sur la glycémie et la glycosurie.

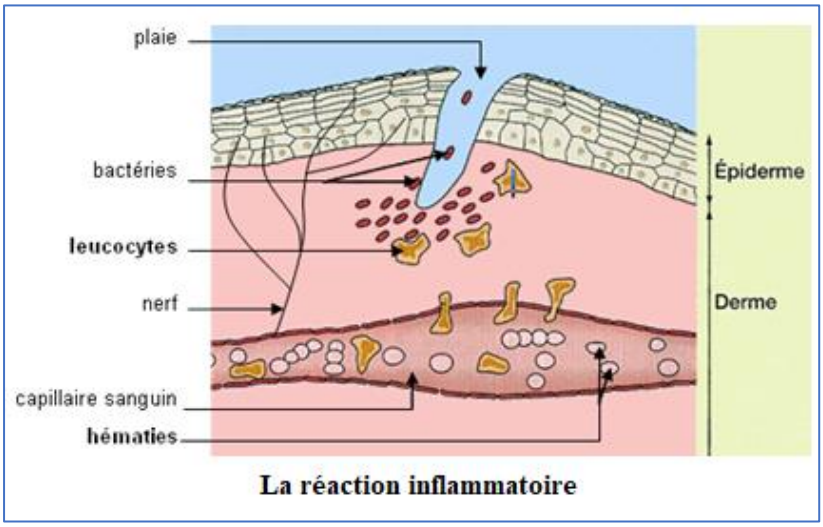
THEME III : IMMUNITÉ / DYSFONCTIONNEMENT DU SYSTÈME IMMUNITAIRE/ CAS DE L'INFECTION AU VIH/SIDA

Leçon 7 : L'immunité et la réponse immunitaire

7.1. L'essentiel du cours

7.1.1. La réponse immunitaire non spécifique

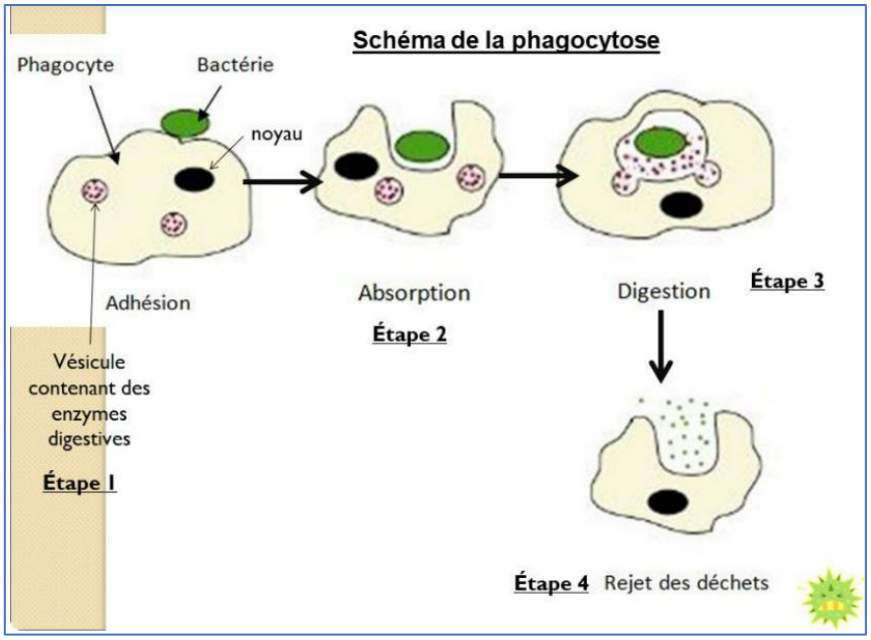
La réaction immunitaire non spécifique intervient quelques soit le type de microbe qui pénètre dans l'organisme. Lorsque l'organisme subit une agression comme l'introduction de microbes, il se produit une **réaction inflammatoire.** Celle-ci se caractérise par les manifestations suivantes : **rougeur**, **gonflement**, **chaleur** et **douleur**.



La réaction inflammatoire

Pour éliminer le corps étranger de l'organisme, des globules blancs effectuent la **phagocytose**.

Lors de cette réaction, le globule blanc (**phagocyte**) vient au contact du corps étranger, pour l'englober et ensuite le digérer.



7.1.2. La réponse immunitaire spécifique

Cette réponse à l'introduction d'un corps étranger concerne des globules blancs spécialisés appelés lymphocytes qui sont de 2 types : les lymphocytes B et les lymphocytes T.
Les lymphocytes B produisent des **anticorps** qui agissent contre les corps étrangers ou **antigènes** qui pénètrent dans l'organisme. Les lymphocytes T détruisent directement les particules étrangères.

- Les lymphocytes B sont responsables de la production d'anticorps. Lorsqu'ils rencontrent un agent infectieux (antigène), ils produisent des anticorps spécifiques dirigés contre celui-ci. Ces anticorps sont des protéines capables de se fixer sur les antigènes et de les détruire. On les appelle également **immunoglobulines**.
- Les lymphocytes T peuvent détruire directement les antigènes.

Chaque anticorps cible uniquement le type d'antigène qui avait provoqué sa production. On parle de spécificité des **anticorps**.
Lors du premier contact avec l'antigène, la réaction du système immunitaire est modérée (**réaction primaire**). L'organisme produit et conserve des **lymphocytes mémoires** dirigés contre ce type d'antigène. Mais la réaction à une pénétration ultérieure du même antigène sera plus rapide et plus intense (**réaction secondaire**). Cette réaction secondaire est provoquée par les lymphocytes mémoires : c'est la **mémoire immunitaire**.
Les lymphocytes T et B dits à mémoire gardent en souvenir les caractéristiques des antigènes. C'est sur cette propriété du système immunitaire qu'est basée la production de vaccins (vaccination).

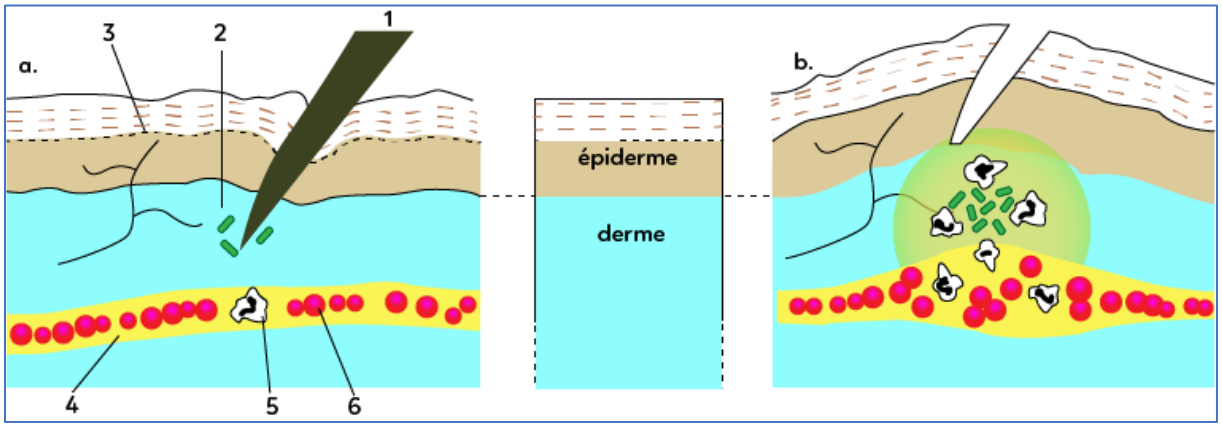
7.1.3. L'immunité

L'**immunité** se définit comme l'ensemble des mécanismes de défense d'un organisme contre les éléments étrangers à l'organisme, en particulier les agents infectieux (virus, bactéries ou parasites).
L'immunité est la capacité (naturelle ou acquise) d'un organisme à se défendre contre des substances étrangères et des agents infectieux (bactéries, virus, parasites).

7.2. Maitrise des connaissances

Exercice 1

Reprends sur ton cahier les numéros et les lettres du schéma ci-dessous et annote-les.



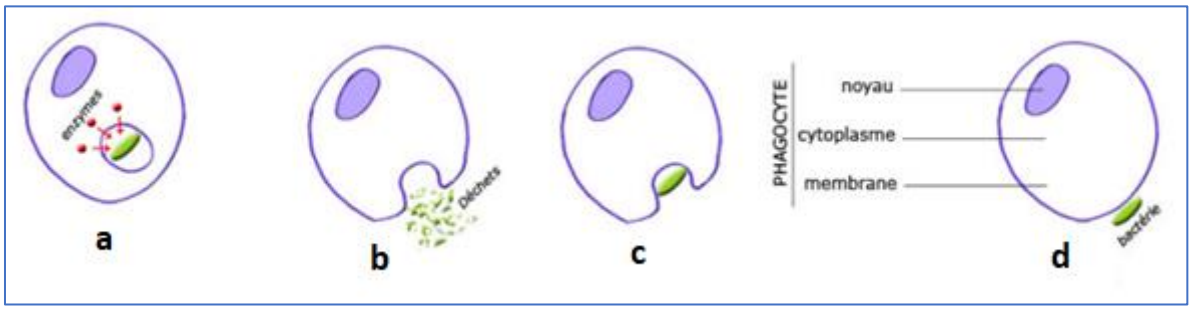
Exercice 2

Voici une série d'affirmations. Relève les lettres correspondant aux affirmations qui sont exactes et corrige celles qui sont inexactes.

a) Lorsqu'une bactérie est détruite par phagocytose, il s'agit d'une réaction non spécifique.
b) L'existence de lymphocytes mémoires a permis de développer des vaccins.
c) Les lymphocytes T neutralisent les bactéries par les anticorps qu'ils produisent.
d) La pénétration d'un corps étranger dans l'organisme entraine une réponse immunitaire forte et durable.

Exercice 3

Classe, dans l'ordre chronologique, les étapes de la phagocytose en utilisant les lettres.



Exercice 4

Recopie les numéros des affirmations justes et corrige celles qui sont fausses

1. Les anticorps sont produits par les polynucléaires.
2. Les hématies participent à la défense de l'organisme.
3. Le gonflement et la rougeur liés à l'inflammation sont dus à une dilatation de capillaires sanguins.
4. Les globules blancs sont visibles à l'œil nu.

Exercice 5

En utilisant les chiffres et les lettres, relie chaque élément de la première colonne à sa définition dans la deuxième colonne.

Colonne 1	Colonne 2
1-Polynucléaires	a-Corps étranger qui provoque une réponse immunitaire
2-Lymphocytes B	b-Agents responsables de la phagocytose
3-Antigène	c-Globules blancs producteurs d'anticorps

Exercice 6

Recopie le numéro de chaque affirmation puis, écris la lettre qui correspond à la réponse juste.

1. L'infection correspond à :
   - **a)** l'élimination des micro-organismes par les défenses immunitaires.
   - **b)** la présence de micro-organismes dans le milieu extérieur.
   - **c)** la multiplication de micro-organismes dans le corps.
   - **d)** la pénétration de micro-organismes dans le corps.

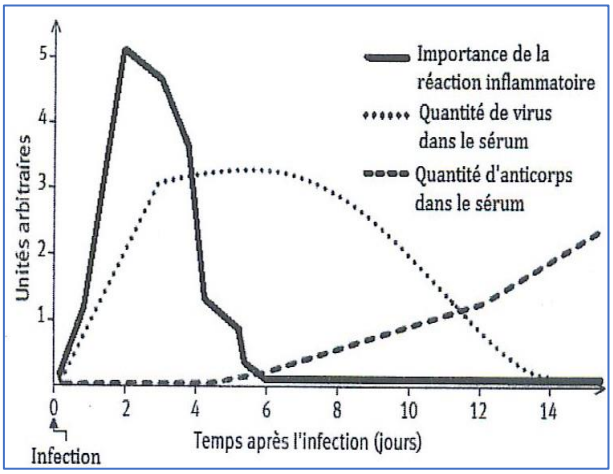
2. Les phagocytes éliminent les micro-organismes en les :
   - **a)** capturant et en les rejetant hors de l'organisme.
   - **b)** capturant et en les empoisonnant.
   - **c)** englobant et en les digérant.
   - **d)** faisant pénétrer dans les hématies.

3. L'ordre de déroulement de la phagocytose est :
   - **a)** Digestion - adhésion – ingestion – rejet de déchets.
   - **b)** Ingestion – adhésion – digestion – rejet des déchets.
   - **c)** Adhésion – ingestion – digestion – rejet de déchets.
   - **d)** Ingestion – adhésion – rejet de déchets – digestion.

7.3. Compétences méthodologiques

Exercice 7

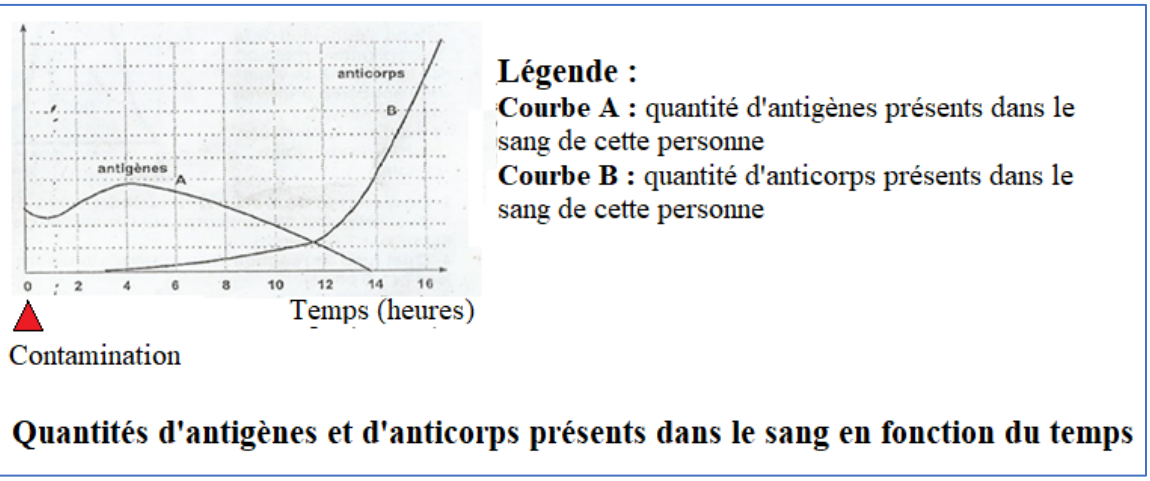
Le graphique ci-dessous montre chez un individu atteint de grippe, l'évolution de la réaction inflammatoire, de la quantité de virus et d'anticorps présents dans le sérum.



1. Décris l'évolution de la réaction inflammatoire.
2. Compare l'évolution de la réaction inflammatoire à celle de la quantité de virus.
3. Etablis un lien entre ces deux variations.
4. Compare l'évolution de la quantité de virus par rapport à celle des anticorps.
5. Explique l'évolution de la quantité de virus par rapport à celle des anticorps.
6. Etablis un lien entre ces deux variations.

Exercice 8

À l'issue d'une contamination par des bactéries pathogènes (qui provoquent des maladies), on étudie la réaction de la personne contaminée en effectuant des prélèvements de son sang à différents moments. Dans les échantillons de sang prélevés, on mesure les quantités d'antigènes et d'anticorps présents. Les résultats sont représentés par le graphe ci-dessous.

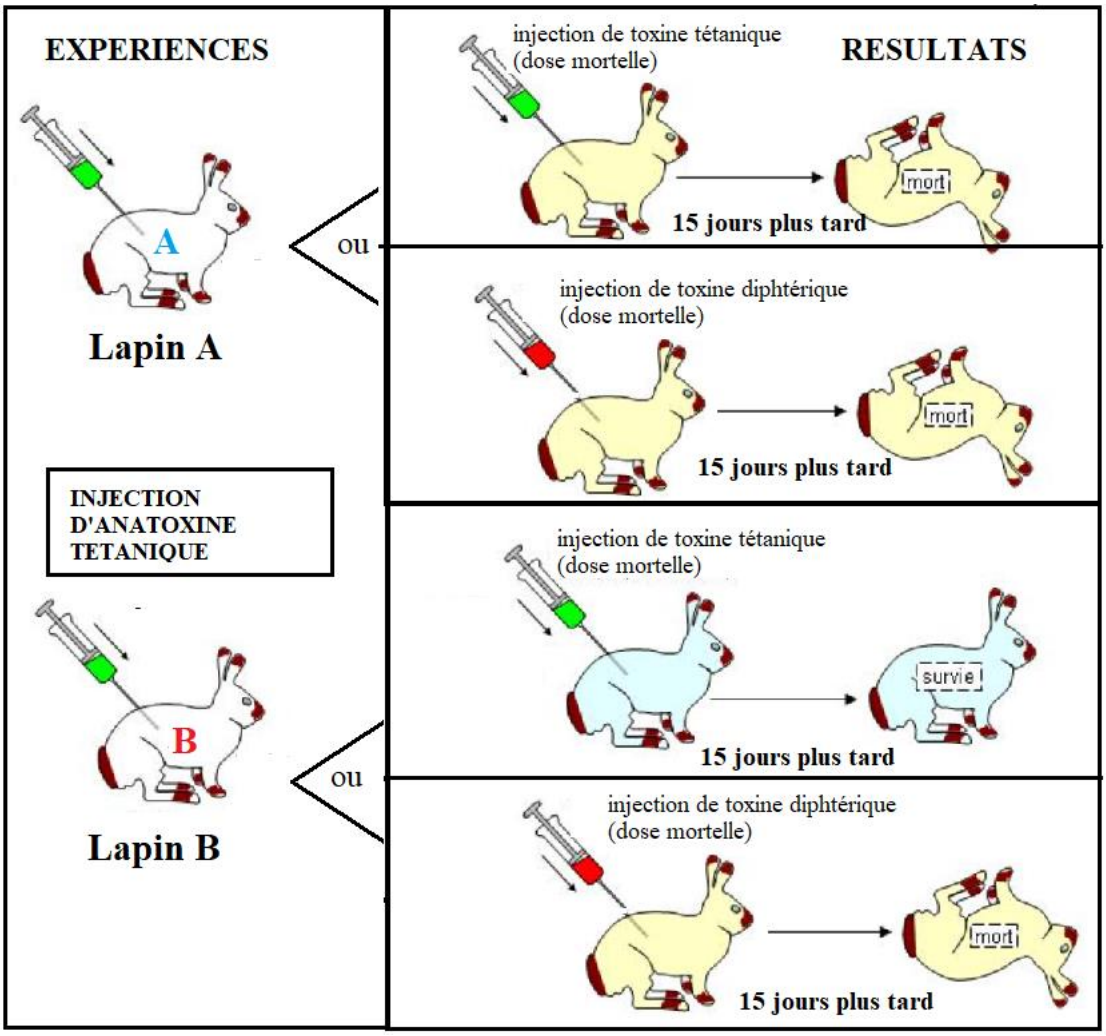


1. Détermine le moment où le degré de l'infection est maximal. Justifie ta réponse.
2. Décris l'évolution de la quantité d'anticorps présents dans le sang.

3. Détermine le moment où la production d'anticorps est suffisante pour permettre la guérison de cette personne. Justifie ta réponse.
4. Détermine le moment à partir duquel cette personne est complètement guérie. Justifie ta réponse.

Exercice 9

Les expériences ci-dessous permettent de mettre en évidence une caractéristique des anticorps.

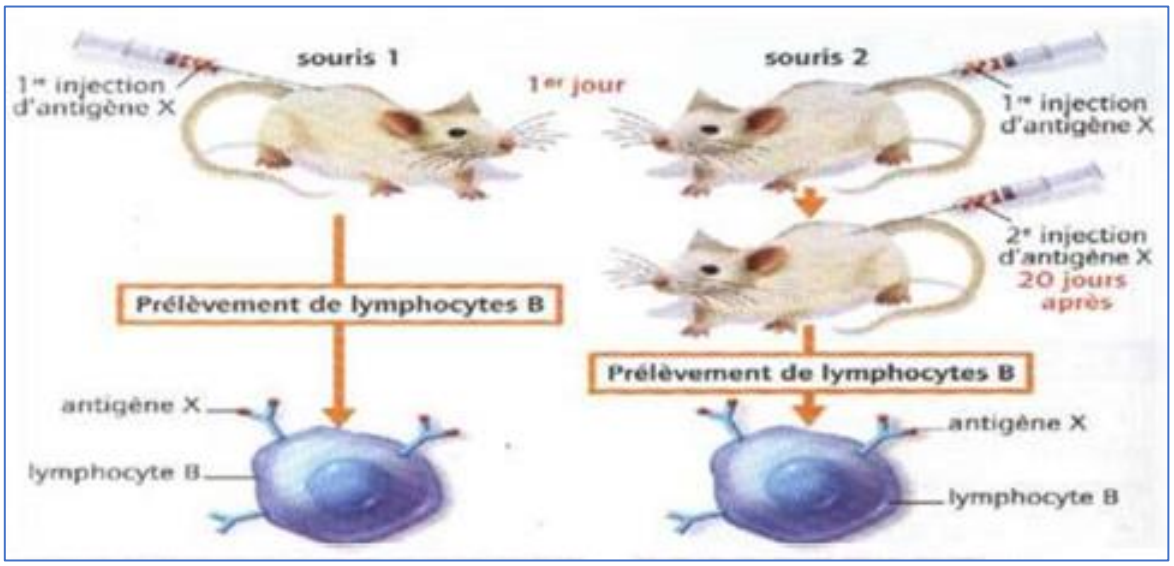


1. Décris le protocole expérimental et les résultats obtenus lors de ces 2 séries d'expériences (lapins A et B).
2. Explique la mort des deux lapins A.
3. Explique la survie du premier lapin B.
4. Explique la mort du second lapin B.
5. Indique la propriété des anticorps ainsi mise en évidence.

Exercice 10

Pour mettre en évidence l'importance des lymphocytes B dans la réponse immunitaire, les expériences suivantes ont été réalisées sur des souris.

A. Après un contact de la souris 1 avec un antigène X, le nombre de lymphocytes B produisant des anticorps anti-X est dosé dans son sang.
B. La souris 2 est mise en contact, 2 fois de suite, avec l'antigène X. Ensuite, on évalue le nombre de lymphocytes produisant des anticorps anti-X dans son sang.



Les résultats de ces mesures sont consignés dans les tableaux ci-dessous.

Jour de prélèvement	2	4	6	8	10
Nombre (en milliers) de lymphocytes B produisant des anticorps anti-X	1	8	30	50	20
	Résultats obtenus à la suite de la 1ère injection				

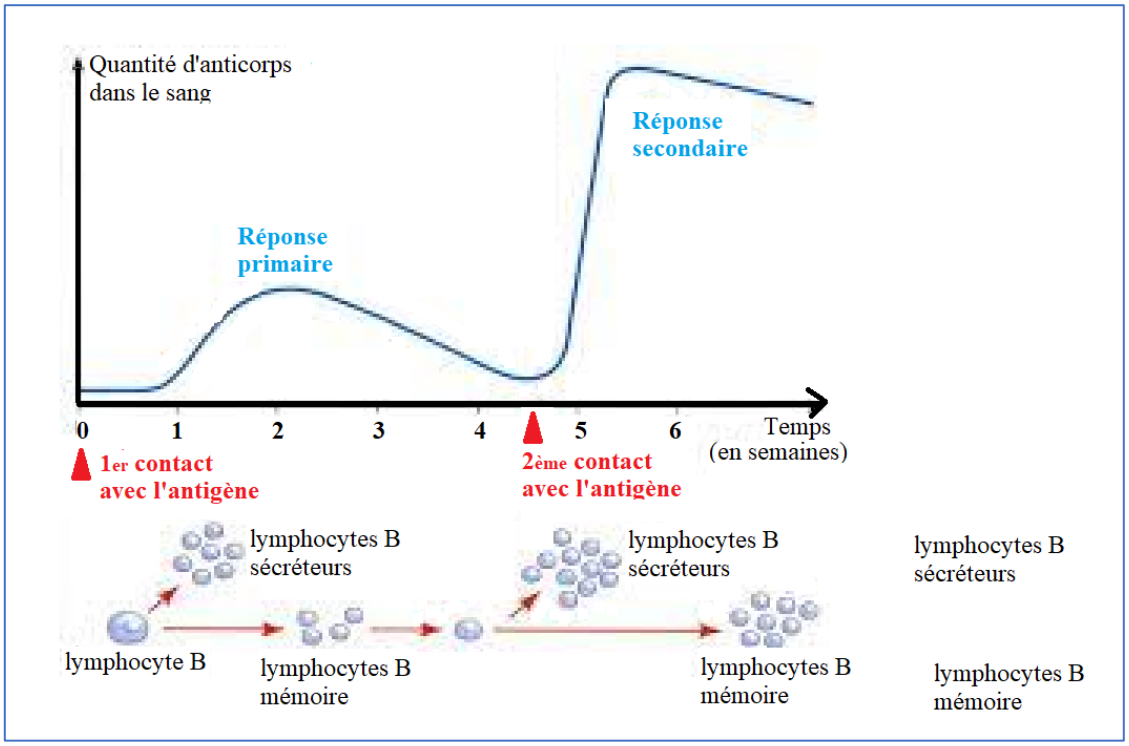
22	24	26	28	30
40	100	500	900	600
Résultats obtenus à la suite de la 2ème injection				

1. Compare les nombres de lymphocytes produisant des anticorps anti-X pour ces 2 souris.
2. Déduis-en la manière dont les lymphocytes B sont mobilisés pour la production d'anticorps lors de réactions immunitaires.

Exercice 11

Lors d'un exposé, tu es invité à expliquer le mécanisme par lequel l'organisme combat l'entrée d'un antigène.

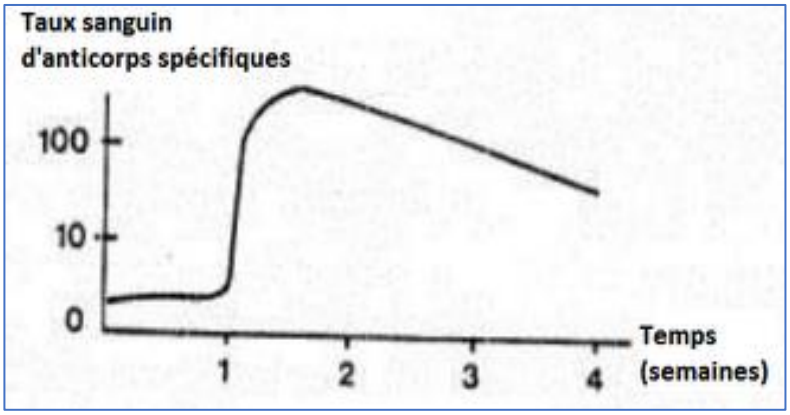
Pour cela, on a pu mesurer la quantité d'anticorps produite lors du 1er contact et lors du second contact d'un organisme avec le même antigène. Dans le même temps, des mesures ont permis de compter le nombre de lymphocytes B. Ces 2 types de mesures sont représentés par le graphe et par le schéma ci-dessous.



1. Décris l'évolution de la quantité d'anticorps au cours du temps.
2. Décris l'ampleur de la production de lymphocytes au cours du temps.
3. Montre la relation qui existe entre ces deux phénomènes étudiés.

Exercice 12

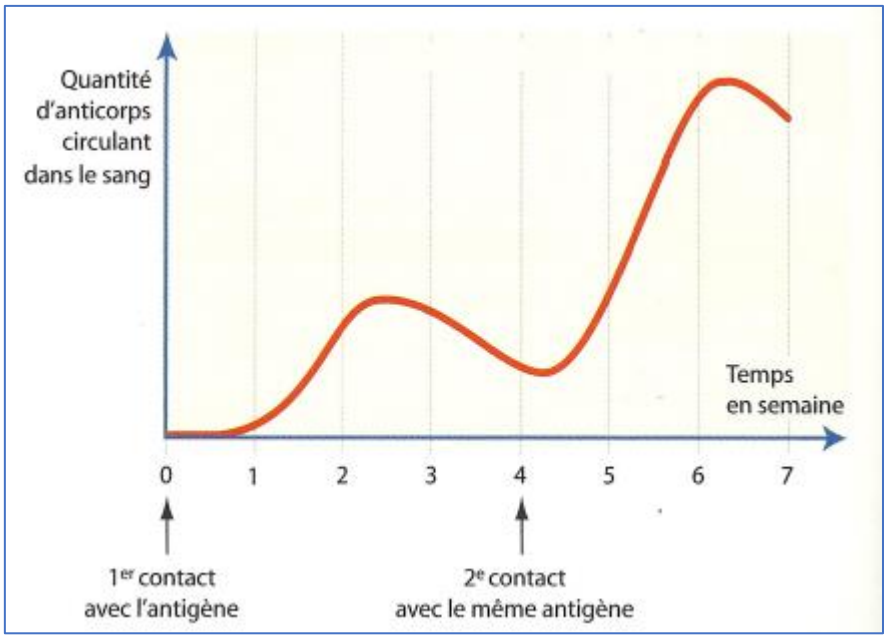
Pendant un cours de couture, Fatou s'est piquée avec son aiguille à coudre. Quelques jours après, la blessure enfle. Craignant une infection, elle va dans un centre spécialisé pour faire des analyses de sang pendant 4 semaines. Les résultats des analyses ont révélé l'évolution du taux d'anticorps au cours du temps.



1. Décris l'évolution du taux d'anticorps en fonction du temps.
2. Indique à Fatou si elle a une infection. Justifie ta réponse.
3. Fatou se demande si son organisme a réagi efficacement. Aide Fatou à ttrouver la réponse. Justifie ta réponse.

Exercice 13

Ton camarade de classe Moussa ne comprend pas le principe de réponse primaire et de la réponse secondaire, notamment le processus qui se passe lorsque l'organisme subit une 2ème contamination après avoir eu un 1er contact avec le même antigène. Pour te permettre de répondre à ses interrogations, le document ci-dessous t'est fourni. Le document montre l'évolution, en fonction du temps, de la quantité d'anticorps contenu dans le sang d'une personne ayant été en contact, par 2 fois, avec le même antigène.



1. Compare les quantités d'anticorps produits par l'organisme à la suite de ces 2 contacts.
2. Explique à Moussa l'importance de la réponse obtenue après le deuxième contact pour la protection de l'organisme.

Leçon 8 : Le système immunitaire

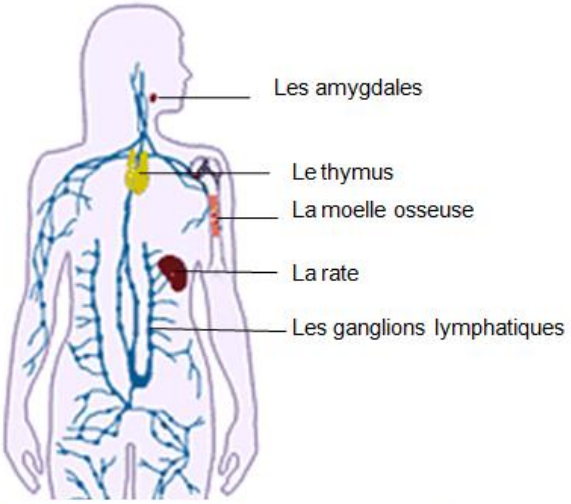
8.1. L'essentiel du cours

8.1.1. Les organes du système immunitaire

Le système immunitaire peut être défini comme le système grâce auquel l'organisme se défend contre les éléments qui lui sont étrangers et contre ses propres éléments qui présentent des anomalies (cancérisation ; vieillissement).
Le système immunitaire est composé d'organes lymphoïdes primaires et d'organes lymphoïdes secondaires.

Les organes lymphoïdes primaires sont : le thymus et la moelle rouge des os. Ils constituent le lieu de formation des cellules immunitaires.

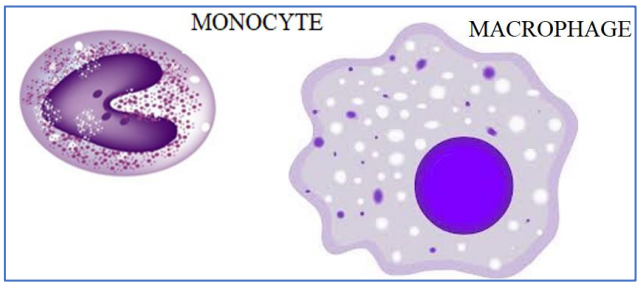
Les organes lymphoïdes secondaires sont : les amygdales, les ganglions du cou, des aisselles, de l'aine, les ganglions abdominaux, la rate. Ils constituent le lieu de stockage des cellules immunitaires.



Les différents organes du système immunitaire

8.1.2. Les cellules du système immunitaire

Ce sont les macrophages et les polynucléaires. Un macrophage est une cellule vivant dans les tissus et provenant d'un monocyte. Ces cellules immunitaires sont aussi appelées les phagocytes.



Les leucocytes interviennent dans la défense de l'organisme contre des corps étrangers (virus, bactéries, toxines, etc.) ou contre ses propres éléments qui présentent des anomalies (cancérisation, vieillissement).
Les globules blancs ou leucocytes sont de trois sortes : les monocytes, les lymphocytes et les polynucléaires.



8.2. Maitrise des connaissances

Exercice 1

Le système immunitaire est le système par lequel l'organisme se protège contre les éléments étrangers et contre ses propres éléments défectueux.

1-Cite les organes lymphoïdes primaires et rappelle leur rôle.

2-Cite les organes lymphoïdes secondaires et rappelle leur rôle.

Exercice 2

Le texte suivant contient un certain nombre de trous. Remplace les chiffres par des mots ou groupes de mots qui conviennent.

Le……(**1**)…….comprend : les organes ……. (**2**) …….., et les ……. (**3**)……secondaires. Parmi les organes……(**4**)**…**……on peut citer le thymus et ……(**5**)**…**…….Les organes……(**6**)**…**……..sont les ganglions……(**7**)……et la rate.

Exercice 3

Reprends, sur ta copie, les numéros des affirmations suivantes et mets VRAI (V) si l'affirmation est juste, ou Faux (F) si l'affirmation est fausse. Exemple : 7-V

1- Les macrophages sont des phagocytes.

2- La rate est un organe lymphoïde primaire.

3- Le thymus est un organe de formation des cellules immunitaires.

4- Les ganglions sont un lieu de stockage des cellules immunitaires.

5- La moelle rouge des os est un lieu de stockage des cellules immunitaires.

Exercice 4

En utilisant les chiffres et les lettres, associe chaque mot ou groupe de mots de la colonne X, à la définition correspondante de la colonne Y.

Colonne X	Colonne Y
1-thymus	a-cellule immunitaire provenant d'un monocyte
2-rate	b-organe situé sous l'aisselle et qui emmagasine des cellules immunitaires
3-macrophage	c-permet de protéger l'organisme contre les éléments étrangers ou ses propres cellules cancéreuses ou vieilles
4-système immunitaire	d-_organe de production des cellules immunitaires
5-ganglion	e-organe de stockage des cellules immunitaires

Exercice 5

Recopie le texte et complète les pointillés par les mots ou expressions qui conviennent.

« Le système immunitaire comprend :

- Les …… : ce sont les leucocytes ou globules blancs (lymphocytes et phagocytes) ;
- Les …….. : thymus, moelle osseuse, ganglions et rate.

Parmi ces derniers, on distingue :

- les ……. : thymus et moelle osseuse ;
- les …… : amygdales, ganglions et rate ».

8.3. Compétences méthodologiques

Exercice 6

Le tableau ci-dessous présente les résultats des analyses sanguines de deux personnes dont l'une est atteinte d'une infection bactérienne.

Cellules sanguines	Alpha	Ousseynou	Valeurs normales
Globules rouges	4,5 millions / mm^3	5,2 millions / mm^3	4,5 à 5,7/ mm^3
Globules blancs (leucocytes)	13 600 / mm^3	6 100 / mm^3	4 000 à 10 000 / mm^3
Plaquettes*	310 000 / mm^3	280 000 / mm^3	150 000 à 450 000 / mm^3
Plaquette (nf) : fragment cellulaire sanguin intervenant dans la coagulation du sang.			

D'après le tableau, indique, en justifiant ta réponse, la personne qui souffre de l'infection bactérienne.

Exercice 7

Chez un malade atteint d'une angine, le médecin constate une inflammation importante de la gorge ainsi qu'un gonflement des ganglions lymphatiques au niveau du cou. Par ailleurs, une analyse de sang montre une augmentation évidente du nombre de leucocytes (voir tableau ci-dessous).

Evolution du nombre de leucocytes		Lymphocytes	Phagocytes	Total des leucocytes
Nombre de cellules par mm^3 de sang	Sujet non malade	1 900	5 100	7 000
	Sujet atteint d'une angine	2 100	13 200	15 300

1. Décris l'évolution du nombre de leucocytes.
2. Explique les résultats obtenus.

Leçon 9 : Un autre exemple de spécificité immunologique : les groupes sanguins

9.1. L'essentiel du cours

9.1.1. Notion de groupe sanguin

A la surface des globules rouges se trouve un antigène spécifique. Les groupes sanguins ont été identifiés à la suite d'un mélange de sérum et de globule rouge qui forment un caillot. La classification du sang en fonction de la présence ou de l'absence de cet antigène permet de répartir le sang en groupe : d'où le nom de groupe sanguin. Ainsi quatre groupes sanguins ont été identifiés à ce jour : le groupe A, le groupe B, le groupe AB et le groupe O.

9.1.2. Les transfusions sanguines

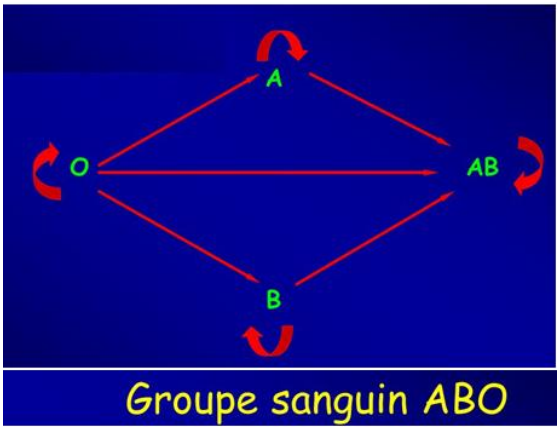
Lorsque les sangs de deux individus peuvent se mélanger sans s'agglutiner, on dit que ces sangs sont compatibles. Dans le cas contraire, ils ne sont pas compatibles. Le système **[ABO]** se caractérise par la présence à la surface des globules rouges, soit d'un antigène A (groupe A), soit d'un antigène B (groupe B), soit des deux (groupes AB). En l'absence des antigènes A et B, la personne appartient au groupe O.
Un individu du groupe A possède des anticorps anti-B, un individu du groupe B possède des anticorps anti-A, un individu du groupe AB est dépourvu d'anticorps et un individu du groupe O a des anticorps anti-A et anti-B.

Groupe ABO	Antigène présent	Antigène absent	Anticorps présent
A	A	B	anti-B
B	B	A	anti-A
AB	A et B	aucun	aucun
O	aucun	A et B	anti-A et anti-B

La transfusion sanguine et ses règles de compatibilité

Ainsi un individu du groupe A ne peut pas donner du sang à un individu du groupe B et vice versa. Un individu du groupe AB ne peut pas donner du sang ni à un individu du groupe A, ni à un individu du groupe B. Un individu du groupe O peut donner du sang à tous les autres individus et un individu du groupe AB peut recevoir du sang de tous les autres individus.

On dit qu'un individu du groupe AB est receveur universel alors qu'un individu du groupe O est donneur universel.



9.2. Maitrise des connaissances

Exercice 1

Recopie le numéro de chaque affirmation puis, écris la lettre qui correspond à la réponse juste.
Exemple : 4 - c

1. le groupe sanguin est une :
   a- compatibilité entre sangs ;
   b- classification du sang ;
   c- association de sangs ;
   d- diversité de sangs.
2. Il existe :
   a- un seul groupe sanguin universel ;
   b- deux groupes sanguins ;
   c- trois groupes sanguins ;
   d- quatre groupes sanguins.

Exercice 2

Reprends le tableau ci-dessous représentant les caractéristiques des groupes sanguins et associe, par des flèches, chaque groupe sanguin de la colonne de gauche à ses caractéristiques (antigène(s) et anticorps) de la colonne de droite.

Groupes sanguins
O
B
AB
A

Caractéristiques	
Antigènes sur le globule rouge	Anticorps dans le sérum
A	Anti-B
A et B	Pas d'anticorps
B	Anti-A
Pas d'antigène	Anti-A et Anti-B

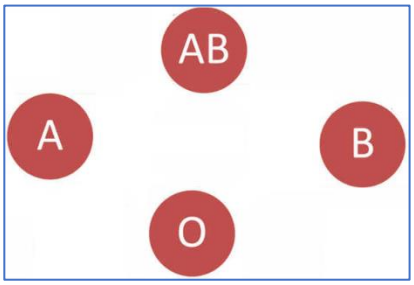
Exercice 3

Recopie les numéros des affirmations justes et corrige celles qui sont fausses.

1. Deux sangs sont compatibles si leur mélange est homogène.
2. Le nom d'un groupe sanguin dépend de l'antigène qui se trouve sur le globule rouge.
3. Deux sangs sont compatibles si leur mélange est hétérogène.
4. Les personnes du groupe AB sont dits donneurs universels.

Exercice 4

Reprends le schéma ci-dessous. Montre par des flèches les sens de toutes les transfusions sanguines possibles.



Exercice 5

Recopie le numéro de chaque affirmation puis, écris la lettre qui correspond à la réponse juste.
Exemple : 4 – c

1. La personne qui est dite donneuse universelle est du groupe :

a- AB
b- O
c- A
d- B

2. Le groupe O peut recevoir du sang du groupe :

a- AB
b- A
c- B
d- O

3. Le groupe AB peut donner du sang :

a- au groupe A et au groupe B.
b- seulement au groupe AB.
c- à tous les groupes.
d- au groupe O.

9.3. Compétences méthodologiques

Exercice 6

On réalise des tests sanguins chez trois enseignants Assane, Anna et Selly. Les résultats des tests sont consignés dans le tableau suivant.

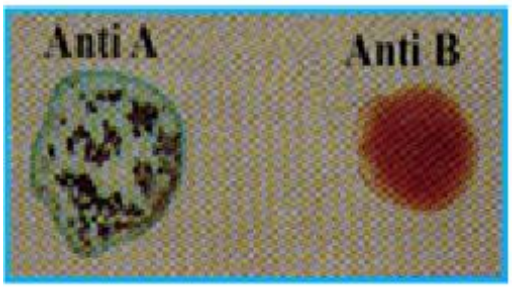
SERUM TEST	ASSANE	ANNA	SELLY
Anti-A	+	-	+
Anti-B	-	+	+

+ = agglutination - = pas d'agglutination

1. Trouve le groupe sanguin de chacun de ces enseignants.
2. Indique les transfusions possibles. Justifie tes choix.

Exercice 7

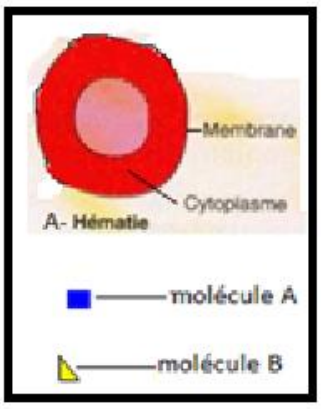
On prélève chez un individu quelques gouttes de sang que l'on répartit en deux lots. Dans le premier lot, on ajoute du sérum Anti-A et dans le deuxième lot, du sérum Anti-B. Pour les résultats, voir schéma ci-contre.

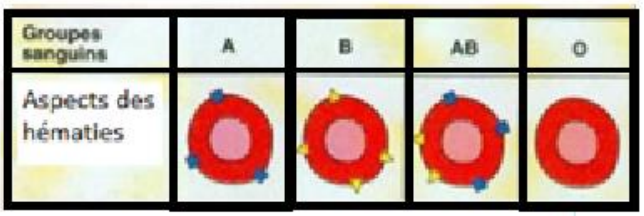


1°) Décris chacun de ces résultats.
2°) Explique ces résultats.

Exercice 8

Le schéma A ci-dessous montre l'organisation d'une hématie. Le tableau ci-dessous montre l'aspect des hématies des groupes A, B, AB et O.





1. Indique la disposition des molécules sur l'hématie.
2. Compare l'aspect des hématies des différents groupes sanguins.

Exercice 9

Karl Landsteiner a utilisé les sérums et hématies de 6 collaborateurs de l'institut d'anatomo-pathologie où il travaillait. En utilisant les conclusions d'agglutination entre sérums et hématies de ses collaborateurs, il aboutit aux conclusions suivantes.

- « Le sérum des sujets A agglutine les hématies des sujets B, mais pas celles des autres sujets A ;
- Les hématies des sujets A sont agglutinées, de la même manière, par le sérum des sujets B ;

- Le sérum des sujets C agglutine les hématies des sujets A et B, mais pas celles des autres sujets C.

(Ce groupe C sera rebaptisé O, quelques années plus tard, à l'initiative de Ludwik Hirszfeld et Emil von Dungern). »

Landsteiner aborde le problème transfusionnel ainsi : « nos observations peuvent contribuer à expliquer les résultats variables des transfusions sanguines thérapeutiques chez l'homme ». Il complète les caractéristiques des groupes ainsi : « le sujet de groupe O peut donner des hématies à tous les groupes (donneur universel) ; le sujet de groupe AB peut recevoir des hématies de tous les groupes (receveur universel) ».

1. A partir du texte de Landsteiner, recopie et complète le tableau suivant.

Hématies	**Résultat de l'association sérum-hématies**
Hématies du groupe A	agglutinées par ……
Hématies du groupe B	agglutinées par ……
Hématies du groupe A	non agglutinées par……..
Hématies du groupe B	non agglutinées par……..
Hématies du groupe C	non agglutinées par……..

2. Relève, à partir de ses conclusions, l'importance des travaux de Landsteiner.
3. Landsteiner déduit les caractéristiques de deux groupes par rapport à tous les autres groupes. Indique ces groupes et leurs caractéristiques.

Exercice 10

Le biologiste Karl Landsteiner qui a découvert les groupes sanguins a énoncé la loi suivante pour faire comprendre la constitution du sang de chaque groupe sanguin. *« On possède dans son plasma les anticorps correspondant aux antigènes absents de ses hématies ».*

Recopie le tableau suivant et complète-le en te basant sur la loi de Landsteiner.

Groupe sanguin	**…….…. de l'hématie**	**…….. du plasma**
O		
AB		
B		
A		

Exercice 11

Ton professeur de S.V.T. organise une séance de travaux pratiques qui concerne la leçon sur les groupes sanguins. Il propose aux apprenants de profiter de la séance pour que chacun puisse identifier son groupe sanguin. Il vous demande de prélever une goutte de votre sang et de le mélanger avec des sérums contenants des anticorps anti-A ou Anti-B. Les résultats des tests de 4 de tes camarades de classe sont consignés dans le tableau suivant.

Groupes sanguins testés	Sérum test contenant les agglutinines	
	Anti-B	Anti-A
MOHAMED		
ABIBATOU		
ISSA		
SEYNABOU		

Légende

Agglutination

Absence d'agglutination

À partir des résultats, aide chacun de tes camarades à retrouver son groupe sanguin.

Exercice 12

On doit déterminer le groupe sanguin de deux personnes, un donneur (Mamadou) et un receveur (Aïssatou) dans le but de réaliser une transfusion sanguine. On obtient les résultats suivants.

	Sérum test anti-A	Sérum test anti-B	Groupes sanguins
Sang de Aïssatou			?
Sang de Mamadou			?

Agglutination

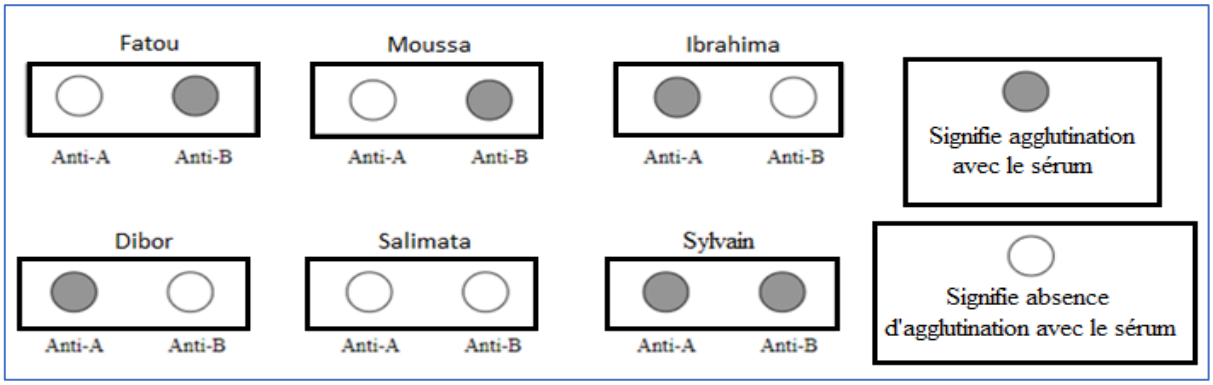
Pas d'agglutination

Aide ces deux collégiens à vérifier si la transfusion est possible. Pour cela,

1. déduis des résultats du tableau le groupe sanguin de Mamadou et celui de Aïssatou ;
2. indique si la transfusion est possible. Justifie ta réponse.

Exercice 13

Lors d'une séance de travaux de pratiques au laboratoire avec des camarades de classe, certains d'entre eux te demandent de les aider à déterminer leur groupe sanguin.
Les résultats des tests effectués chez 6 de tes camarades sont les suivants.



Recopie et complète le tableau ci-dessous en notant le nom du groupe sanguin de chacun de tes camarades et en justifiant.

Prénom de ton camarade	Groupe sanguin	Justification
Fatou		
Moussa		
Ibrahima		
Dibor		
Salimata		
Sylvain		

Leçon 10 : Aide à l'immunité

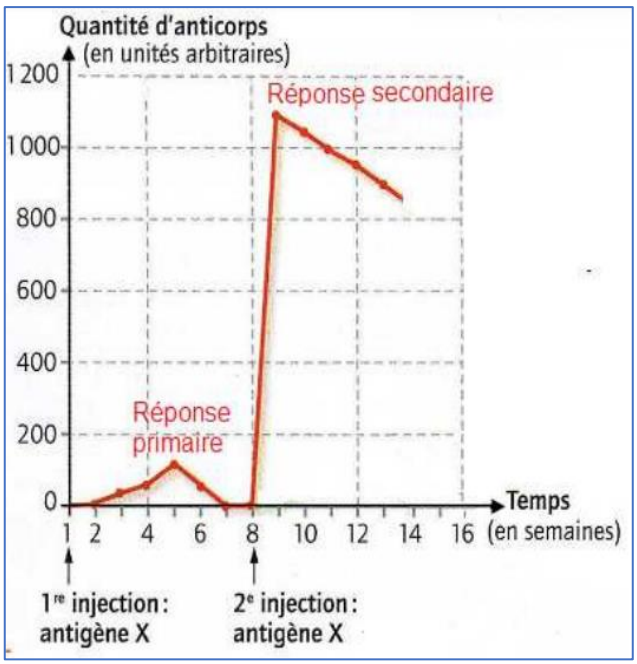
10.1. L'essentiel du cours

10.1.1. La prévention

La vaccination est l'introduction d'un agent antigénique dans un organisme vivant dans le but de stimuler le système immunitaire. Cette stimulation entraine la production d'anticorps sans déclencher la maladie chez la personne vaccinée. La vaccination prépare l'organisme à une éventuelle lutte contre une maladie. C'est pourquoi on dit qu'elle est préventive.

Principe de la vaccination

Le principe est le même pour tous les vaccins. L'antigène est atténué. La réaction de l'organisme met plusieurs jours à se mettre en place : c'est **l'immunité tardive** ce qui laisse souvent à la maladie le temps de se développer. Une fois acquise, l'**immunité** est dite **active** et de longue durée. On procède à une **vaccination de rappel** qui assure une **immunité immédiate** (grâce à la **mémoire immunitaire**) et une importante production d'anticorps : c'est l'**hyper immunisation.**



10.1.2. Le traitement

La sérothérapie

Elle consiste à inoculer des anticorps d'un autre organisme ayant été en contact avec la maladie à un organisme malade.

Principe de la sérothérapie

Le sérum contenant des anticorps est récupéré d'un autre organisme. Ce sérum permet :

- une immunité immédiate ;
- une efficacité de **courte durée.**

Elle permet immédiatement de soigner un individu malade. Elle a une **action curative.**

Différences entre vaccin et sérum

Le vaccin entraîne la formation d'anticorps et de cellules mémoires prêtes à intervenir contre des microbes provoquant des maladies graves. Il active le système immunitaire. Il est **préventif et durable**. Le sérum confère à l'organisme une **immunité passive**. Son action est **immédiate, curative** et de **courte durée**.

Sérovaccination

La sérovaccination consiste en une injection en même temps du vaccin et du sérum en deux endroits différents (pour éviter une réaction entre les anticorps du sérum et les antigènes du vaccin, ce qui annulerait le traitement). Elle réunit les avantages de la sérothérapie et ceux de la vaccination en offrant une immunité immédiate (grâce aux anticorps apportés par le sérum) et durable (grâce aux anticorps qui seront fabriqués suite à la vaccination). La sérovaccination permet donc de soigner immédiatement et de protéger plus longtemps.

L'Antibiothérapie

C'est l'utilisation des antibiotiques pour traiter les infections microbiennes. Les antibiotiques sont des substances antimicrobiennes produites par des microorganismes (moisissures, bactéries).

Ils agissent à l'intérieur de l'organisme pour lutter contre la multiplication des bactéries.

Principe de l'antibiothérapie

Chaque antibiotique est efficace contre certaines bactéries et inefficace contre d'autres.

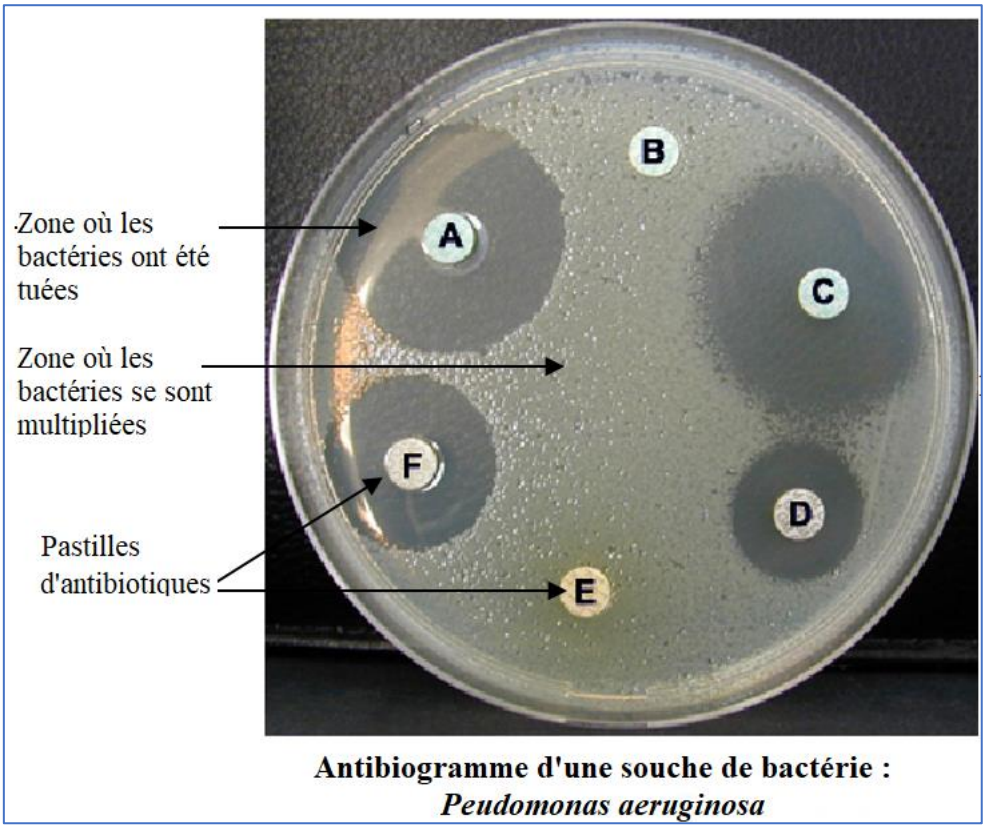
Certains antibiotiques sont dits :

- bactéricides : ils tuent les microbes ;
- bactériostatiques : ils empêchent la multiplication des bactéries ;
- bactériolytiques : ils dissolvent (détruisent) les microbes.

En cas d'infection, il convient d'utiliser l'antibiotique le plus efficace contre le microbe responsable. Grâce à la technique de **l'antibiogramme,** on a pu identifier pour la plupart des microbes, l'antibiotique le plus efficace.

Antibiogramme

Un antibiogramme est une technique utilisée au laboratoire pour déterminer la sensibilité d'un microbe à des antibiotiques.



Antibiogramme d'une souche de bactérie :
Peudomonas aeruginosa

10.2. Maitrise des connaissances

Exercice 1

Reprends, sur ta copie, le numéro des affirmations suivantes. Réponds par vrai (V) si la réponse est juste ou faux (F) si l'affirmation est fausse puis corrige-la.

1-Le vaccin est curatif.

2-Le sérum est préventif.

3-La sérovaccination a une action immédiate et durable.

4-La sérothérapie offre une immunité immédiate.

5-Le vaccin de rappel entraine lentement une augmentation du taux d'anticorps.

Exercice 2

Classe, en reprenant le tableau ci-dessous dans ton cahier, le type d'aide à la réponse immunitaire en fonction de sa nature : Antibiothérapie-Vaccination-Sérothérapie-Sérovaccination.

Prévention	Traitement

Exercice 3

Voici une liste de mots ou groupes de mots en rapport avec les propriétés des vaccins ou des sérums : action spécifique - immunité active - immunité passive - immunité immédiate - immunité durable - immunité passagère - immunité acquise - action préventive-action curative. Range, dans un tableau, les propriétés ci-dessus énumérées selon qu'elles caractérisent le vaccin ou le sérum.

Exercice 4

Indique ce qui différencie :

1-un vaccin d'un sérum.

2-un vaccin d'un sérovaccin.

3-un sérum d'un sérovaccin.

4-un antibiotique d'un antibiogramme.

5-une immunité active d'une immunité passive.

Exercice 5

A chaque mot ou groupe de mots de la colonne X, associe la définition correspondante au niveau de la colonne Y. Tu reprends sur ta copie les lettres et les chiffres.

Colonne X	Colonne Y
1-anticorps	A-substance qui, introduite dans l'organisme lui confère une immunité contre une maladie
2-sérum	B-capable de dissoudre les bactéries
3-vaccin	C-technique qui consiste à inoculer des anticorps produits par un autre organisme à un organisme malade
4-bactériolytique	D-substance introduite dans l'organisme et qui lui permet de lutter immédiatement contre un microbe
5-antigène	E-protéine secrétée par des lymphocytes appelée aussi Immunoglobuline
6-lymphocyte	F-leucocyte intervenant dans les réactions immunitaires
7-Sérothérapie	G-corps étranger qui pénètre dans un organisme et capable de provoquer une réaction immunitaire

10.3. Compétences méthodologiques

Exercice 6

La Souris, comme l'Homme, possède un système immunitaire capable de la protéger contre la prolifération de microbes. Pour identifier les organes du système immunitaire, on réalise **plusieurs expériences. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant.**

Expériences : injection de microbes		Résultats après un certain délai
Souris 1	née sans thymus	Prolifération des virus
Souris 2	née sans moelle osseuse	Prolifération des virus
Souris 3	normale (ayant un thymus et une moelle osseuse)	Disparition des virus

1°) Explique les résultats.

2°) Précise le rôle de l'expérience avec la souris 3.

Exercice 7

Un médecin prescrit à deux patients hospitalisés X et Y, atteints de la même infection bactérienne, un même antibiotique pour une durée de 7 jours.

Chaque jour, on cherche chez les deux la présence de bactéries pour contrôler l'efficacité du traitement. Les résultats obtenus sont consignés dans les tableaux ci-dessous.

Patient X

Jours	1	2	3	4	5	6	7
Prise d'antibiotique	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Présence de bactéries peu sensibles à l'antibiotique prescrit	+++	+++	+++	++	++	+	-
Présence de bactéries moyennement sensibles à l'antibiotique prescrit	+++	+++	++	+	-	-	-
Présence de bactéries très sensibles à l'antibiotique prescrit	+++	+	+	-	-	-	-

Patient Y

Jours	1	2	3	4	5	6	7
Prise d'antibiotique	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non
Présence de bactéries peu sensibles à l'antibiotique prescrit	+++	+++	+++	++	++	++	++
Présence de bactéries moyennement sensibles à l'antibiotique prescrit	+++	+++	++	+	-	-	-
Présence de bactéries très sensibles à l'antibiotique prescrit	+++	+	+	-	-	-	-

1. Décris les résultats du traitement chez chacun des patients.
2. Précise la réaction de chaque bactérie par rapport à l'antibiotique.
3. Quelle précaution faut-il prendre pour guérir de cette maladie ?

Exercice 8

Une même population de bactéries se développe dans quatre milieux de culture identiques (M_1-M_2-M_3-M_4). On ajoute dans ces milieux des doses différentes d'antibiotiques. On mesure, au cours du temps, le nombre de bactéries par ml. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Milieux	Dose d'antibiotique en unité/ml	Nombre de bactéries par ml en fonction du temps		
		0 h	6 h	12 h
M_1	0,5	100.000	32.500.000	100 000 000
M_2	2	100.000	100 000	100 000
M_3	16	100.000	4 000	1 000
M4	0	100.000	45 000 000	45 000 000

1-Indique le milieu de culture considéré comme témoin.

2-Décris l'évolution de la population bactérienne dans les autres milieux.

3-Indique pour chaque milieu l'effet de l'antibiotique sur la multiplication des bactéries.

Exercice 9

On injecte à une souris des globules rouges de mouton. On constate une évolution du nombre de lymphocytes producteurs d'anticorps dans la rate de la souris. Les résultats sont reportés sur le tableau ci-contre.

1. Trace la courbe d'évolution du nombre de lymphocytes producteurs d'anticorps dans la rate de la souris en fonction du temps.
2. Décris l'évolution du phénomène.
3. Explique ce qui s'est passé.

Nombre de jours après introduction de globules rouges de mouton	Nombre de lymphocytes producteurs d'anticorps dans la rate de souris
0	0
2	3000
4	80000
6	98000
8	20000

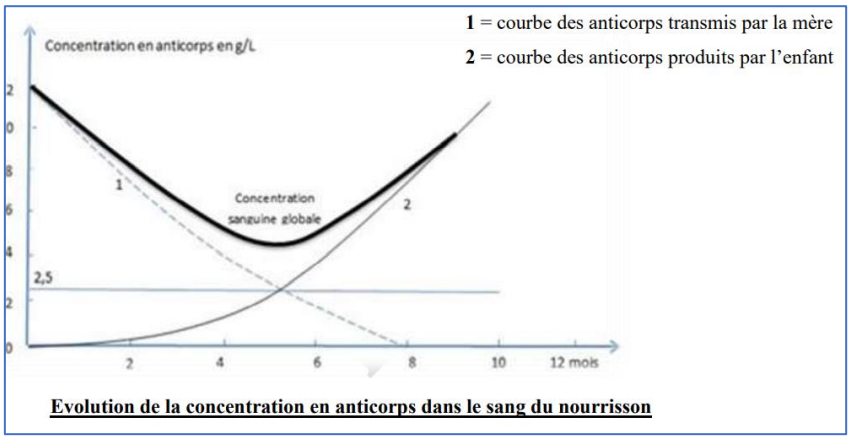
Exercice 10

Le graphique ci-dessous montre l'évolution de la concentration en anticorps (en grammes par litre de sang) chez un nourrisson de la naissance jusqu'à l'âge de 12 mois. Une partie des anticorps du nourrisson est transmise par la mère et une autre est fabriquée par son organisme.

Par ailleurs, ce graphique montre que pour que le nourrisson soit capable d'assurer seul son immunité, il faut une concentration minimale en anticorps supérieure à 2,5 grammes par litre de sang.

A partir du graphique :

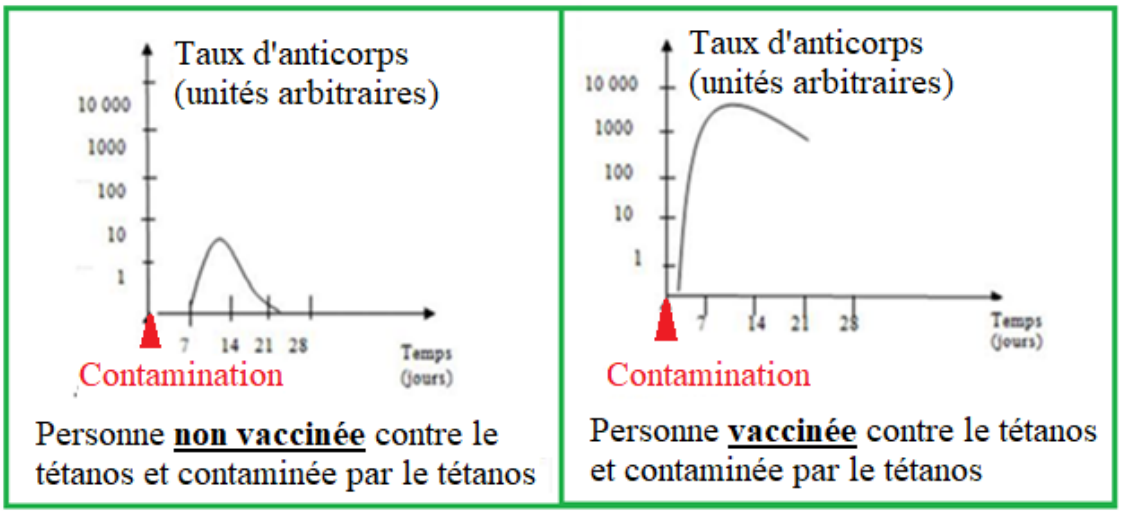
1. décris l'évolution de la quantité d'anticorps transmis par la mère au nourrisson.
2. décris l'évolution de la quantité d'anticorps produits par le nourrisson.
3. indique l'âge à partir duquel les anticorps produits par le nourrisson lui permettent d'assurer seul son immunité.



Evolution de la concentration en anticorps dans le sang du nourrisson

Exercice 11

Les graphiques suivants montrent l'évolution du taux d'anticorps, après contamination, chez une personne non vaccinée et chez une personne vaccinée en fonction du temps.



1 – Décris les variations du taux d'anticorps en fonction du temps chez ces deux personnes.

2 - Explique ces variations.

3 - Explique le principe de la vaccination en utilisant les réponses précédentes.

4 - Précise l'intérêt de la vaccination.

Exercice 12

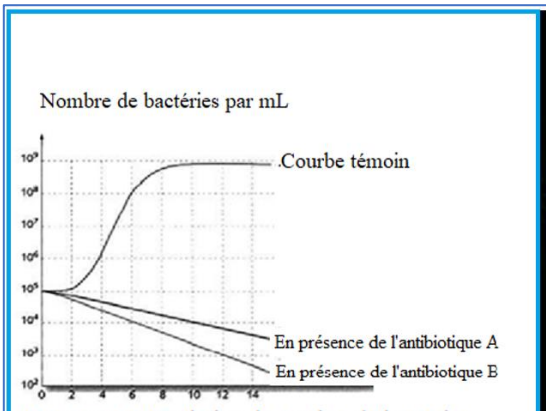
Tu veux comprendre l'origine et l'effet des antibiotiques contre les infections.

Document 1

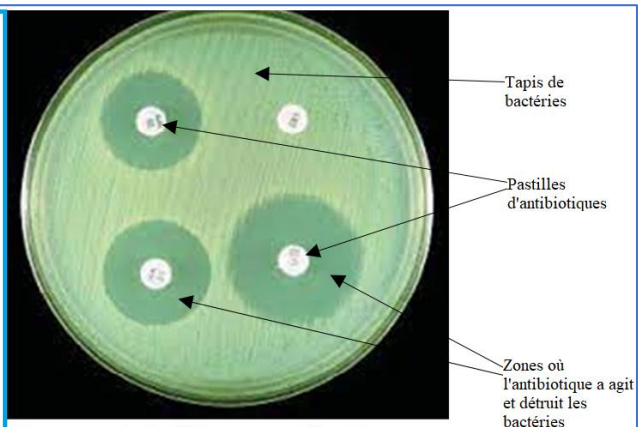
En 1928, le médecin anglais Alexandre Fleming cultive, pour les étudier, des bactéries pathogènes (qui rendent malades). Un jour, il constate que des cultures ont été contaminées par un champignon microscopique appelé ***Penicilium notatum***, et que les bactéries à proximité du champignon ont disparu. Il les observe et il émet l'hypothèse que le champignon produit une substance qui empêche le développement de la bactérie. C'est la découverte du premier antibiotique : la pénicilline.

Document 2 : Effet des antibiotiques sur les angines

Maladie	Effet des antibiotiques
Angine d'origine virale	Aucun
Angine d'origine bactérienne	Guérison du malade



Document 3. Evolution du nombre de bactéries au cours du temps de 2 antibiotiques



Document 4. Antibiogramme effectué pour tester l'efficacité de 4 antibiotiques

Consigne : À partir des informations fournies par les documents et de tes connaissances personnelles, réponds au problème posé.

Exercice 13

A partir de l'analyse des observations suivantes, réponds aux questions.

Observation : cas N°1

Monsieur Diallo s'est blessé au doigt avec une scie. Le médecin, qui redoute une infection par le bacille tétanique, demande au blessé s'il a été vacciné contre le tétanos. Mr Diallo lui répond « oui », la dernière injection remonte à moins de 2 mois. Après la pose de quelques points de sutures, Mr Diallo peut repartir. Deux semaines plus tard, son état général est toujours bon.

Observation : cas N°2

Monsieur, le jardinier, s'est piqué avec un fil de fer qui a provoqué une blessure minime. Dix jours après l'incident, il perçoit une gêne quand il ouvre la bouche. Il éprouve aussi de la difficulté à s'alimenter. Le médecin diagnostique le tétanos et demande à Mr Camara s'il a été vacciné. La réponse est « non ». Le médecin ne prescrit pas de vaccin.

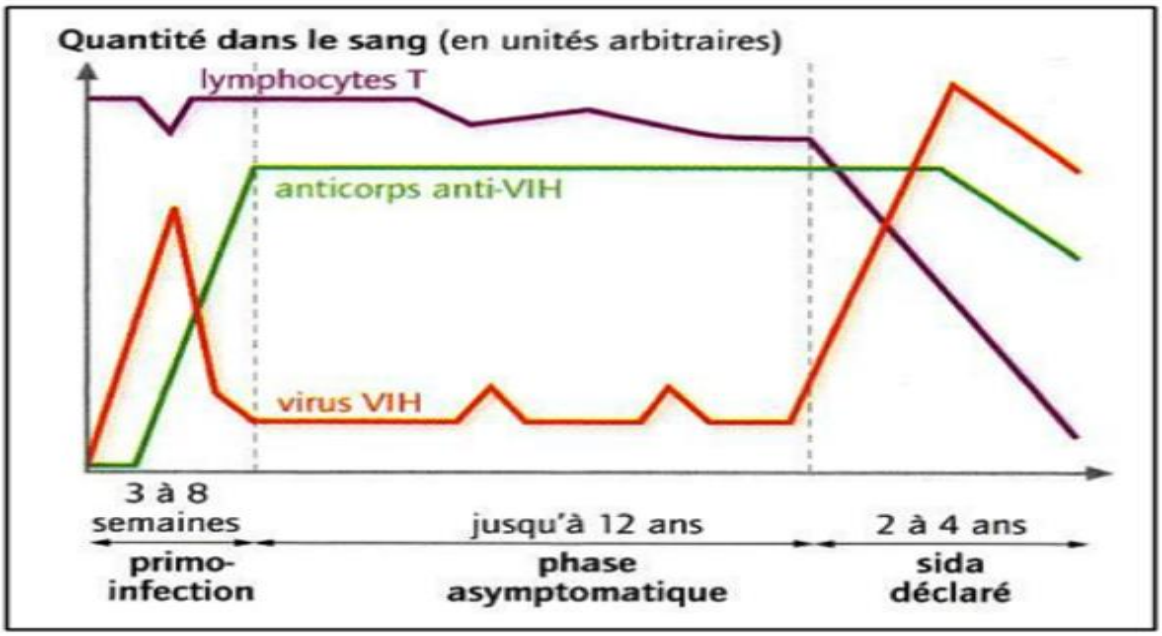
1. Explique pourquoi :
   a) monsieur Diallo, vacciné, n'a pas contracté le tétanos ;
   b) le médecin ne prescrit pas de vaccin antitétanique à Mr Camara.
2. Choisis, parmi les procédés suivants (vaccination, sérothérapie, sérovaccination), celui que le médecin doit prescrire à Mr Camara. Justifie ton choix.
3. Explique pourquoi le médecin peut choisir les deux autres procédés.

Leçon 11 : Dysfonctionnement du système immunitaire : cas de l'infection au VIH/SIDA

11.1. L'essentiel du cours

11.1.1. Les caractéristiques de l'infection au VIH

Virus de l'Immunodéficience Humaine (VIH) affecte l'Homme et peut provoquer le Syndrome de l'Immunodéficience Humaine (SIDA). C'est une maladie découverte en début des années 80 aux Etats-Unis. Elle s'est rapidement propagée dans le monde entier : on parle de pandémie.
Un organisme contaminé par le VIH, produit des anticorps anti-VIH. L'apparition de ces anticorps définie l'état de *séropositivité* vis-à-vis du VIH. La *séronégativité* correspond à l'absence des anticorps anti-VIH dans l'organisme.



11.1.2. La transmission et les moyens de prévention

Le SIDA se transmet selon trois modes :

- la transmission sexuelle ;
- la transmission sanguine ;
- la transmission mère- enfant.

Il n'existe pas encore de vaccins contre le VIH et les médicaments sont peu nombreux, d'un coût élevé et ne guérissent pas la maladie.
Le seul moyen de lutte efficace repose sur la prévention :

- la fidélité dans le mariage.
- l'abstinence jusqu'au mariage.
- l'utilisation du préservatif.
- l'usage d'instruments stérilisés.

11.2. Maitrise des connaissances

Exercice 1

Reproduit le tableau dans ton cahier et associe, par des flèches, chaque mot ou groupe de mots de la colonne A à sa définition au niveau de la colonne B.

Colonne A		Colonne B
Séropositif		Vérifier si ces anticorps anti-VIH sont présents dans le sang
Malade du SIDA		Non infecté par le VIH
Dépister l'infection par le VIH		Séropositif, affaibli par le VIH, attaqué par les maladies opportunistes
Séronégatif		Présence d'anticorps anti-VIH

Exercice 2

Recopie, dans ton cahier, les numéros des affirmations justes et corrige celles qui sont fausses.

1. Une personne séropositive est une personne dont le sang comporte des anticorps anti-VIH.
2. Le rôle des antirétroviraux est de favoriser la multiplication des VIH dans l'organisme.
3. Les maladies opportunistes interviennent lorsque le système immunitaire de l'organisme est très performant.
4. L'accouchement est une voie possible de contamination par le VIH.

Exercice 3

Recopie le numéro de chaque affirmation puis, écris la lettre qui correspond à la réponse juste. Exemple : 5 – d.

1. Actuellement, une personne infectée du SIDA :
   a. ne présente plus d'anticorps dans son sang ;
   b. ne peut plus en guérir ;
   c. guérit en 10 ans ;
   d. guérit en 5 ans.
2. Le traitement par les ARV :
   a. ralentit la multiplication du VIH ;
   b. élimine tous les lymphocytes T ;
   c. guérit complètement du VIH ;
   d. élimine tous les VIH.
3. Lors de l'accouchement, la transmission du VIH de la mère infectée vers le nouveau-né est :
   a. favorisée par la prise d'ARV par la mère ;
   b. en fonction du sexe du nouveau-né ;
   c. impossible ;
   d. possible.
4. L'apparition de maladies opportunistes intervient :
   a. pendant que les défenses de l'organisme sont fortes ;
   b. dès que le système immunitaire est affaibli ;
   c. dès que le VIH pénètre dans l'organisme ;
   d. pendant la période d'incubation.
5. Le SIDA signifie :
   a. Symptôme de l'immuno-déficience acquise ;

b. Signe immunitaire des défenses autorisées ;
c. Syndrome de l'immuno-déficience acquise ;
d. Symptôme immunitaire de déficit acquis.

Exercice 4

Recopie le texte ci-dessous et complète-le avec les termes appropriés suivants :
anticorps – lymphocytes - porteur sain – séropositivité – Sida - VIH

Le …… est à l'origine de la maladie du ……. Il s'agit d'un microorganisme détruisant les ……. de l'individu infecté. La maladie se détecte grâce à la ……de l'individu, c'est-à-dire la présence d'…… dans son sang. Malgré l'absence de symptômes visibles et en l'absence de traitement, l'individu reste contagieux et peut transmettre la maladie. On parle de ……. .

Exercice 5

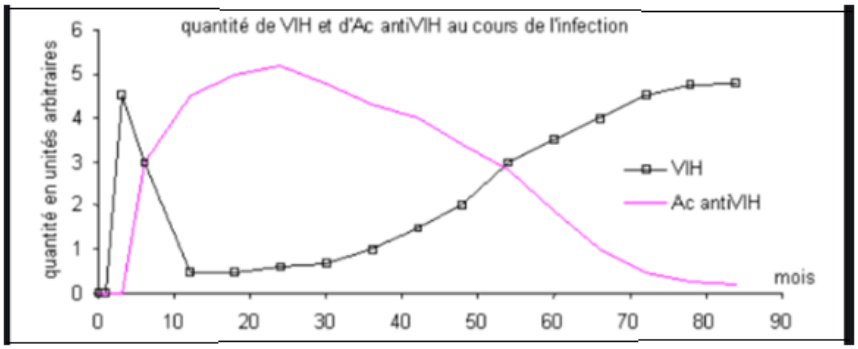
Relève les numéros des comportements à risque pour une contamination par le VIH.

1. Embrasser sur la bouche une personne séropositive au VIH.
2. Serrer la main à une personne infectée par le SIDA.
3. Avoir un rapport sexuel non protégé.
4. Avoir recours à une seringue déjà utilisée.

11.3. Compétences méthodologiques

Exercice 6

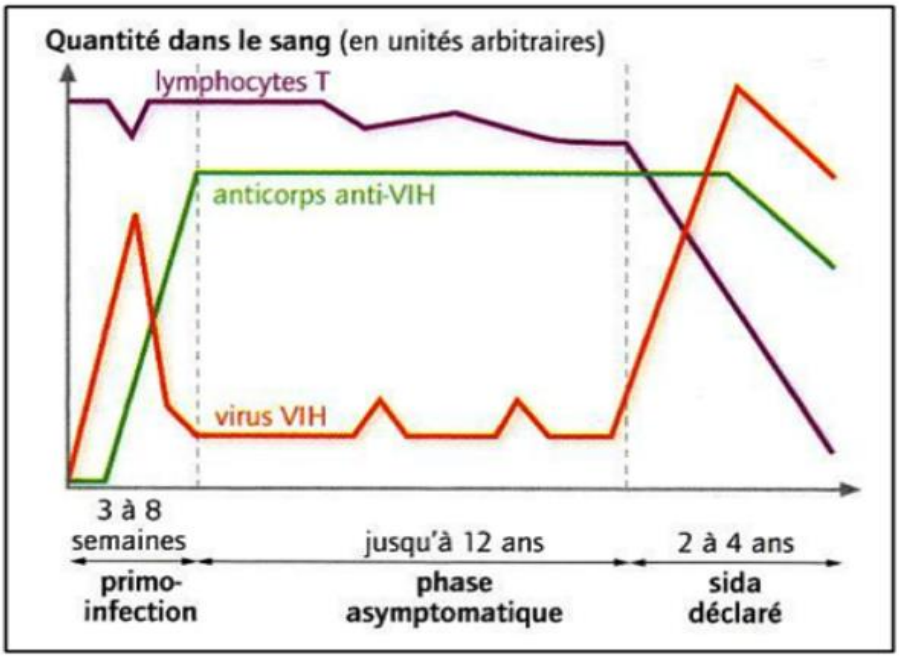
La quantité de VIH et la quantité d'anticorps produits à la suite d'une infection au VIH sont représentées par le graphe ci-dessous.



1. Décris les variations des quantités de VIH et d'anticorps en fonction du temps.
2. Compare l'évolution de ces quantités au-delà du 5ème mois.
3. Indique le moment où débute la production d'anticorps par rapport à la l'évolution du VIH.

Exercice 7

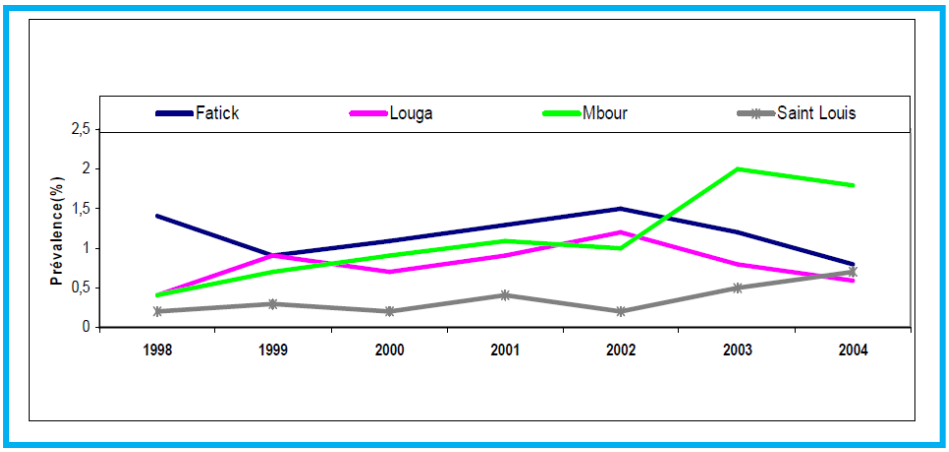
Le graphe suivant montre l'évolution du nombre de virus, de la quantité d'anticorps et du nombre de lymphocytes contenu dans l'organisme d'un sujet infecté par le virus du SIDA.



1. Indique le moment où le SIDA est déclaré.
2. Compare l'évolution de la quantité d'anticorps avec celle du nombre de lymphocytes T.
3. Compare l'évolution du nombre de virus et celle de la quantité d'anticorps.
4. De ces comparaisons, explique le changement du nombre de virus enregistré dans la phase SIDA déclaré.

Exercice 8

Des études ont été réalisées sur l'évolution de l'infection au VIH chez les femmes enceintes dans plusieurs régions du Sénégal. Les résultats sont consignés dans le document suivant.

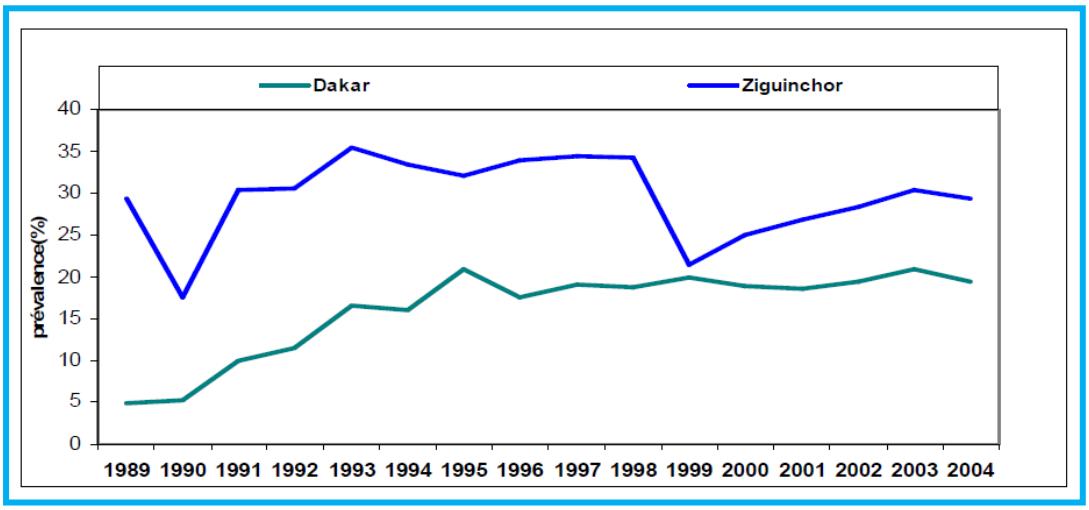


Graphique : tendance de la prévalence du VIH chez les femmes enceintes
(Source : ministère de la santé)

1. Décris l'évolution de l'infection dans chacune des régions.
2. Précise la région où la prévalence est la plus élevée. Justifie ta réponse.

Exercice 9

Des études ont été réalisées sur l'évolution de l'infection au VIH chez des travailleuses du sexe (prostituées) au Sénégal. Les résultats obtenus sont consignés dans le document suivant.



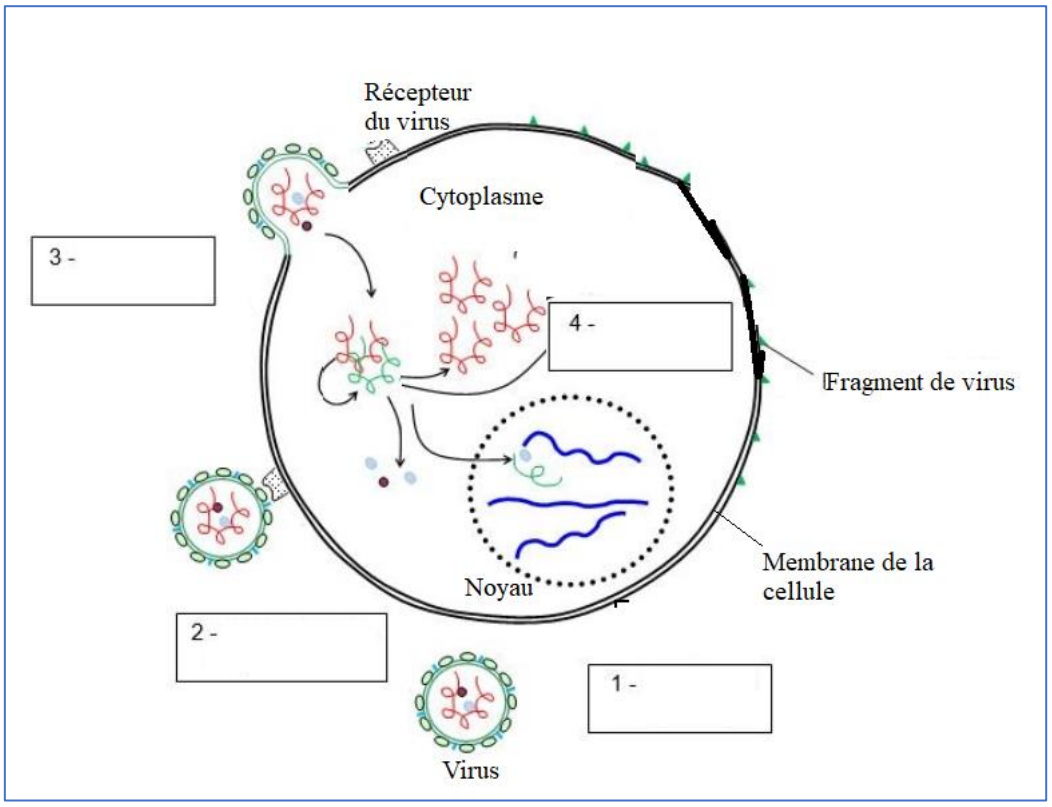
Graphique : Tendance de la prévalence du VIH chez les travailleuses du sexe

1°) Compare l'évolution de la prévalence de l'infection chez les travailleuses du sexe de ces 2 régions.

2°) Indique la tendance concernant la prévalence à Dakar.

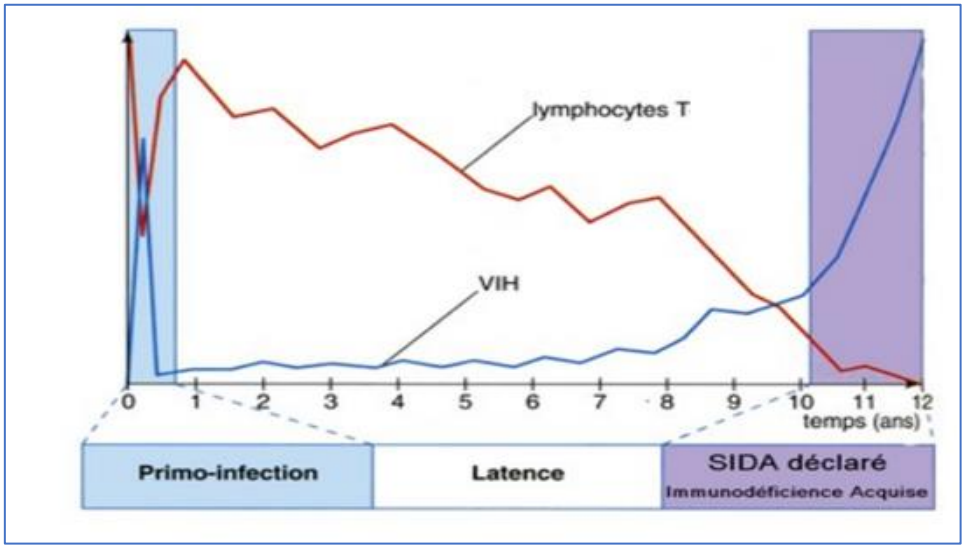
Exercice 10

Le schéma ci-dessous montre les étapes de la pénétration du VIH dans une cellule.
Décris les différentes étapes.



Exercice 11

Un patient infecté par le VIH, que tu as rencontré dans une structure médicale, a subi des analyses sanguines durant 12 ans.
Les analyses ont permis de mesurer son taux de lymphocytes T (ainsi que la quantité de virus présents dans le sang.



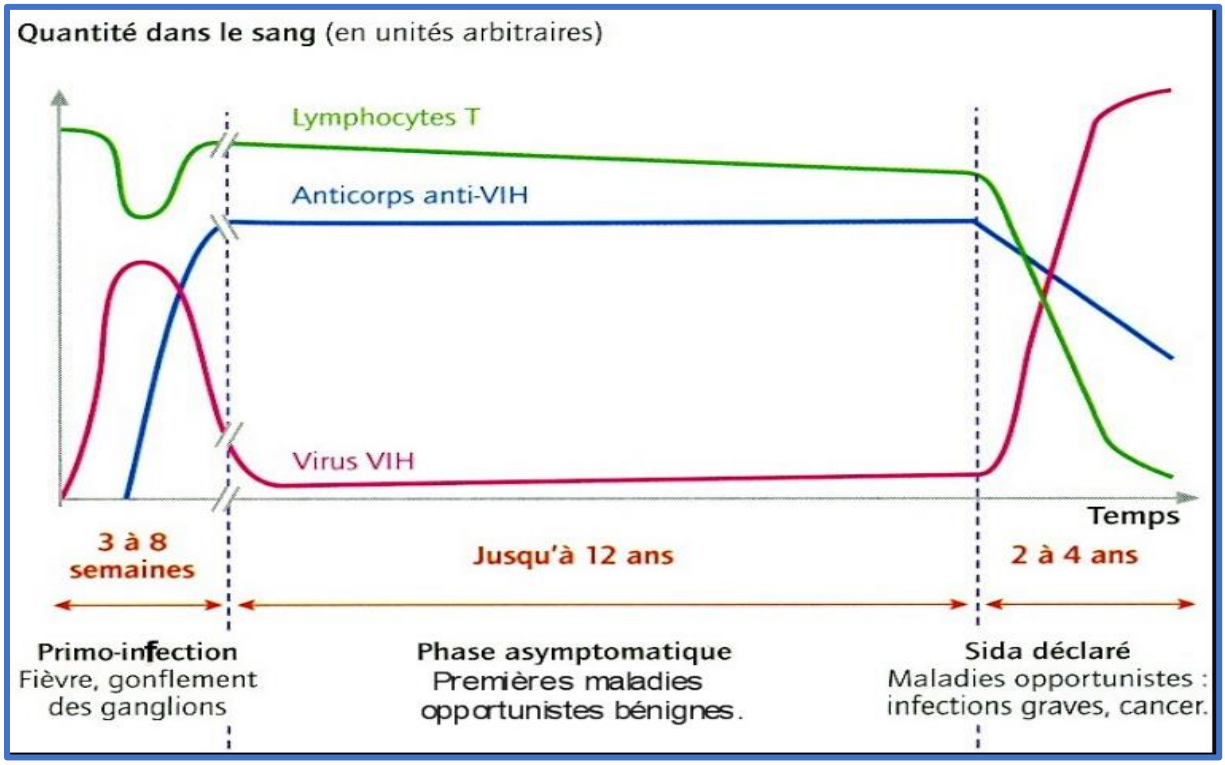
Le patient a reçu les résultats d'analyse mais ne comprend pas le rapport entre le taux de lymphocytes T et la quantité de VIH.

À partir de l'exploitation des données du graphe ci-dessus et de tes connaissances, explique à ce patient la relation entre le taux de lymphocytes T, la quantité de VIH et la survenue du SIDA déclaré.

Exercice 12

Ton jeune frère ne comprend pas pourquoi une personne de votre entourage ne présente de symptômes du SIDA déclaré que plusieurs années après son premier contact avec le sang infecté d'un patient.

A l'aide de l'exploitation du graphe ci-dessous et de tes connaissances, explique à ton frère ce décalage entre la contamination et le SIDA déclaré.



DEUXIÈME PARTIE : SCIENCES DE LA TERRE

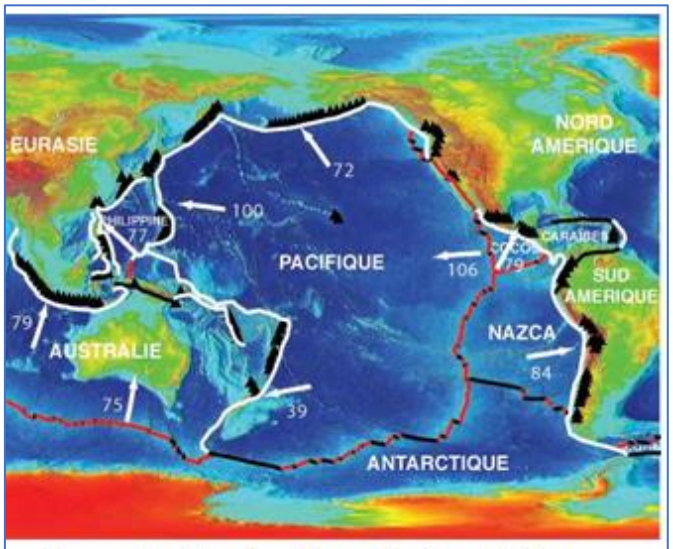
THEME IV : LA TECTONIQUE DES PLAQUES ET LA FORMATION DES ROCHES METAMORPHIQUES

Leçon 12 : La tectonique des plaques

12.1. L'essentiel du cours

12.1.1. Renseignements fournis par la répartition des volcans et des séismes à travers le monde

La **lithosphère**, zone la plus externe de la Terre est divisée en **plaques**. Ces plaques se déplacent sur l'asthénosphère ou le manteau. Certaines se rapprochent, d'autres s'éloignent. Les zones de contact de ces plaques sont des zones volcaniques ou sismiques. Elles sont dites **zones actives.** Exemple : le Cercle de Feu du Pacifique (cordillère des Andes, Japon, îles Philippines) avec d'intenses activités volcaniques et sismiques.

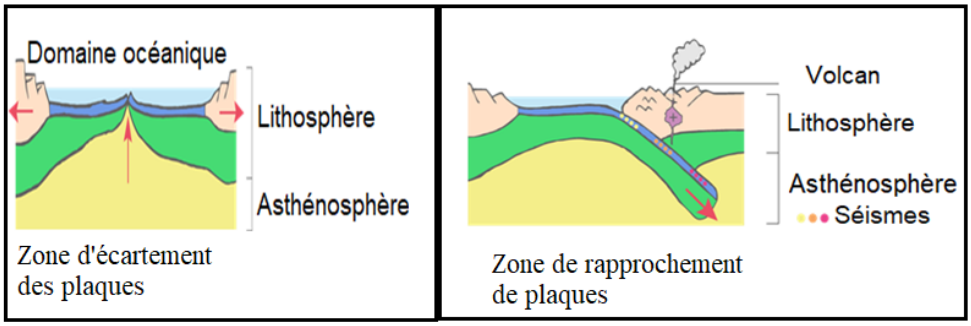


Le cercle de feu du Pacifique

Les **zones** situées à l'intérieur des plaques sont **dites inactives** ou **passives**. Elles sont aussi appelées plaques tectoniques. Elles n'ont ni activité volcanique ni activité sismique.
Il existe actuellement quatorze plaques tectoniques de tailles différentes. Les plus grandes sont : Afrique, Amérique du Nord, Amérique du Sud, Antarctique, Australie, Eurasie, Pacifique.

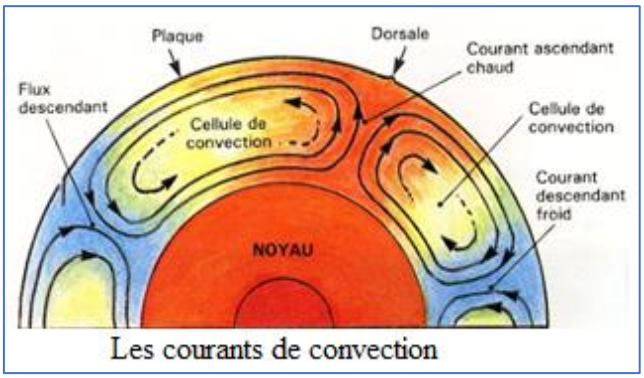
12.1.2. La mobilité des plaques

Il existe des zones d'écartement des plaques appelées **dorsales** ou **Rifts.** Ce sont des zones de production de lithosphère.
Les zones de rapprochement des plaques sont appelées zones de s**ubduction** où une plaque glisse sous l'autre. De la lithosphère disparait à ce niveau. Les activités volcaniques et sismiques y sont intenses.



12.1.3. Le moteur de la mobilité des plaques

Les mouvements des plaques nécessitent de l'énergie qui proviendrait de l'asthénosphère (le manteau). Les courants de convection permettent la distribution de cette énergie.



Les courants de convection

12.1.4. Les conséquences de la mobilité des plaques

D'après la théorie de WEGENER, les cinq continents actuels se seraient réunis au départ en un seul, la **PANGÉE**. Ils se seraient séparés et continueraient de s'éloigner les uns par rapport aux autres. Les conséquences de la dérive des continents sont : la naissance des océans, leur extension ou leur fermeture, la formation des chaines de montagnes.



La Pangée

12.2. Maitrise des connaissances

Exercice 1

Définis les mots ou groupes de mots suivants :
Lithosphère ; phénomène de convergence ; subduction ; collision ; obduction ; rift ; accrétion.

Exercice 2

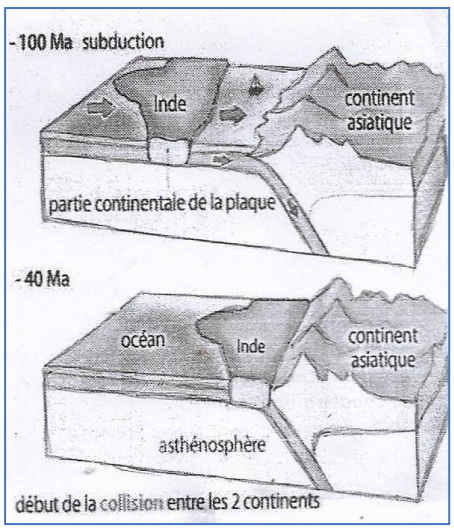
Recopie le numéro des affirmations exactes ; puis corrige les affirmations inexactes.

1. La tectonique des plaques est une théorie qui décrit le globe terrestre.
2. Les plaques sont de nature visqueuse.
3. La chaine de montagne de l'Himalaya résulte de la divergence de deux plaques.
4. La mobilité des plaques est liée aux courants de convection de l'asthénosphère.
5. Les dorsales sont des limites de plaques.
6. On trouve des dorsales océaniques au niveau des zones d'écartement des plaques.
7. La subduction correspond à la rencontre de deux plaques continentales.
8. L'énergie interne du globe provient de la chaleur produite par les éléments radioactifs présents dans la croûte terrestre.
9. Les limites des plaques sont les mêmes que celles des continents.
10. Les plaques se rapprochent au niveau des zones de divergence.
11. Les frontières des plaques sont des zones très sismiques.
12. Les plaques lithosphériques et océaniques ont la même épaisseur.
13. Les zones actives correspondent aux limites des plaques.
14. Le rapprochement de deux plaques océaniques peut entrainer la diminution de l'océan.

Exercice 3

Nous savons que les plaques lithosphériques sont animées de mouvements : soient elles s'éloignent au niveau d'une dorsale océanique soient elles se rapprochent au niveau d'une fosse océanique.

1) Nomme les deux continents représentés sur ce schéma.
2) Précise ce qui sépare les deux continents à -100 Ma.
3) Comment appelle-t-on le phénomène qui s'est produit entre -100 Ma et - 40 Ma ?
4) A partir du schéma, indique les conséquences observées de ce phénomène en justifiant ta réponse.



Exercice 4

Associe chacun des mots ou groupes de mots de la colonne 1 à sa définition (colonne 2) en utilisant les chiffres et les lettres. Exemple : 8 – h.

Colonne 1	Colonne 2
1/ Dorsale océanique	a/ écartement de deux plaques de la lithosphère
2/ Rift	b/ variation de la température du globe terrestre avec la profondeur
3/ Plaque lithosphérique	c/ zone du manteau, moins rigide, situé sous la lithosphère
4/ Asthénosphère	d/ enfoncement d'une lithosphère océanique dans l'asthénosphère
5/ Subduction	e/ relief sous-marin à double pente
6/ Gradient géothermique	f/ fossé d'effondrement
7/ Divergence	g/ vaste surface du globe géologiquement peu ou pas active

Exercice 5

Recopie le numéro de chaque affirmation. Puis, écris après ce numéro, la lettre qui correspond à la réponse juste.

1 / La croûte océanique est de nature

a) andésitique.
b) rhyolitique.
c) granitique.
d) basaltique.

2/ La collision est la rencontre de

a) deux plaques océaniques.
b) d'une plaque océanique et d'une plaque continentale.
c) deux plaques continentales.
d) d'une plaque océanique et d'un océan.

3/ On parle d'accrétion lorsque deux plaques se

a) rapprochent.
b) chevauchent.
c) rencontrent.
d) séparent.

4/ Une subduction provoque

a) une formation de chaine de montagnes.
b) un chevauchement des plaques.
c) un écartement de deux plaques.
d) une expansion océanique.

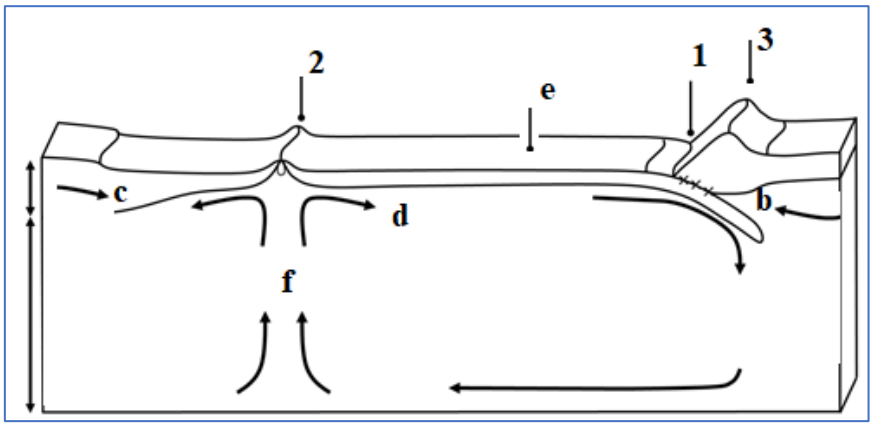
5/ Le rift est

a) une limite de plaques.
b) un fossé d'effondrement.
c) une nouvelle croûte océanique.
d) une zone d'obduction.

12.3. Compétences méthodologiques

Exercice 6

Le schéma ci-dessous représente une coupe partielle du globe terrestre qui peut être le siège de plusieurs phénomènes géologiques dynamiques ayant de nombreuses conséquences.



1. En utilisant les lettres présentes sur le schéma, indique le nombre de plaques lithosphériques.
2. Décris les mouvements qui affectent les plaques lithosphériques en (2).
3. Considérant le sens des flèches liées au phénomène (2), déduis la conséquence du mouvement des plaques lithosphériques sur la taille de l'océan (e).
4. Décris le comportement des plaques lithosphériques en (1).
5. Considérant le sens des flèches liées au phénomène (1), déduis la conséquence du mouvement des plaques lithosphériques sur la taille de l'océan (e).
6. Les effets des phénomènes observés en (1) et en (2) sur la taille de l'océan sont-ils les mêmes ? Justifie ta réponse.

Exercice 7

Le dessin ci-dessous représente une coupe partielle du globe terrestre qui peut être le siège de phénomènes dynamiques ayant des conséquences nombreuses.

1. Reproduis le schéma sur ta copie.
2. Trouve le nombre de plaques lithosphériques visibles et délimite-les par des traits verticaux sur le schéma.
3. Indique par des flèches inscrites sur la lithosphère le sens des mouvements de ces plaques.



Exercice 8

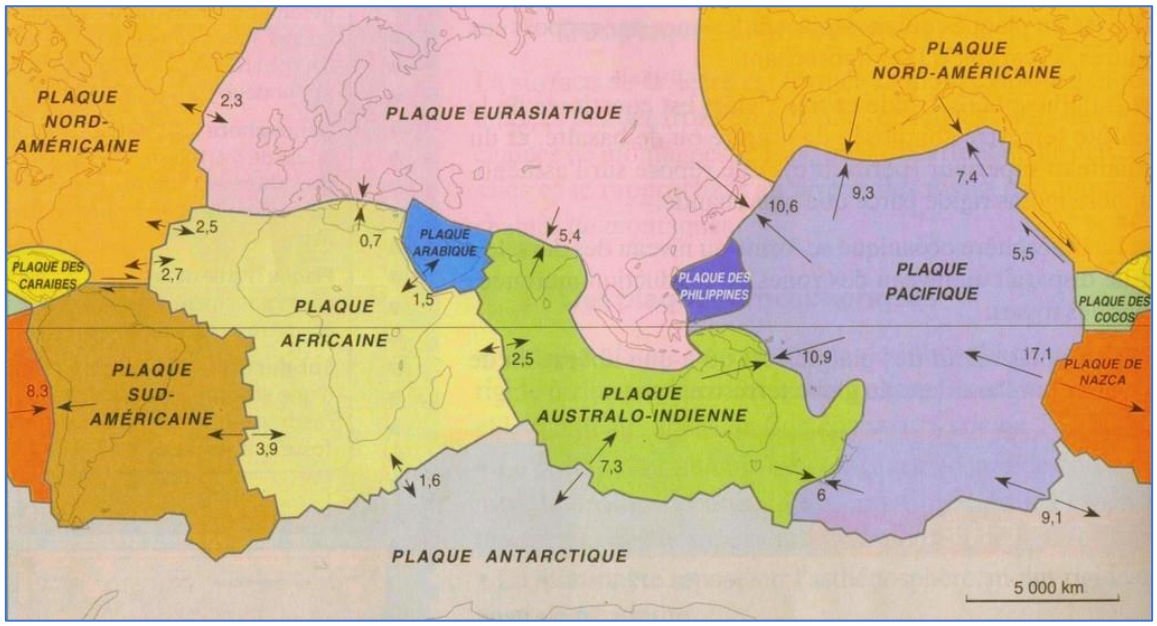
La carte suivante représente les plaques lithosphériques et les mouvements qui les affectent.

1) Identifie les plaques lithosphériques les plus visibles en les listant.

2) Précise les phénomènes géologiques qui se déroulent dans les zones d'écartement des plaques.

3) Précise les phénomènes géologiques qui se déroulent dans les zones de rapprochement des plaques.

4) Indique les conséquences de la mobilité des plaques visible sur ce document.



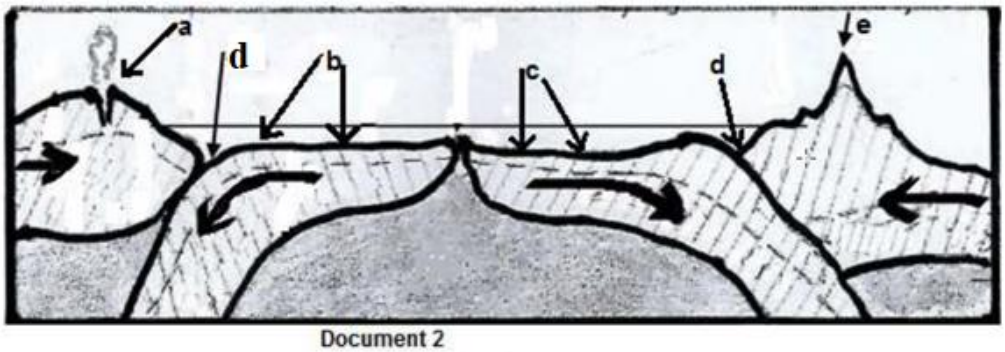
Exercice 9

Le texte document 1ci-dessous décrit un phénomène géologique qui se déroule dans une zone visible sur le document 2.

Document 1 :

La disparition d'une plaque est un phénomène surprenant. Inexorablement poussée par les mouvements du manteau, elle passe sous sa voisine, rentrant dans les profondeurs de la terre. Les matériaux, avalés par le manteau, iront rejoindre le magma interne. La lente descente de la croûte océanique dans le manteau supérieur chaud le long du plan de subduction entraîne un réchauffement progressif de la plaque plongeante et des sédiments gorgés d'eau qui la recouvrent et qui ont été entraînés dans la subduction. Le magma ainsi formé s'élève pour venir faire éruption à la surface et donner naissance aux chaînes de volcans andésitiques, en arrière des fosses océaniques. Dans ce type de convergence océan-continent, le volcanisme est accompagné d'un épaississement de la croûte continentale (on parle de volcanisme de cordillères).

Texte tiré du site : notre-planète.info



Document 2

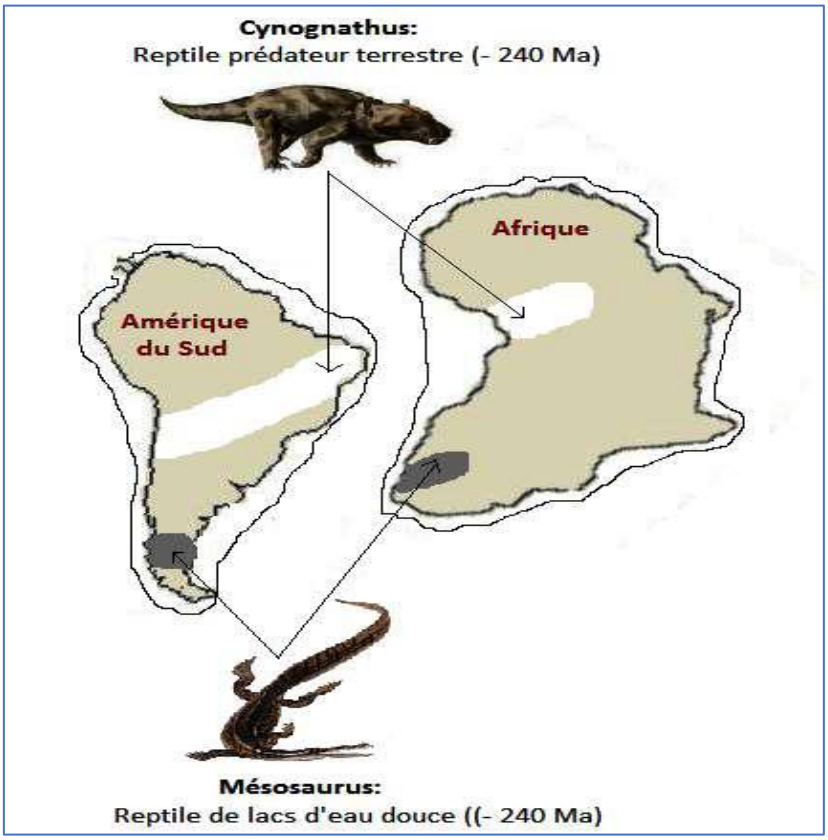
1. Identifie, sur le schéma (document 2), la zone affectée par le phénomène décrit dans le texte. Pour cela, recopie la lettre qui la désigne.
2. Indique la zone d'où proviennent les matériaux qui donnent naissance au magma qui s'élève pour provoquer une éruption. Pour répondre, recopie la lettre qui désigne cette zone.
3. Identifie la nature des roches produites par ce phénomène géologique.
4. Indique la conséquence du phénomène géologique sur le relief.

Exercice 10

Alfred Wegener est le premier, en 1951, à émettre l'hypothèse que les continents étaient autrefois réunis en une seule masse continentale appelée la Pangée.

1- En considérant la forme de continents africain et sud-américain, formule une hypothèse pour montrer la disposition relative (l'un par rapport à l'autre) des deux continents à l'époque de la Pangée.

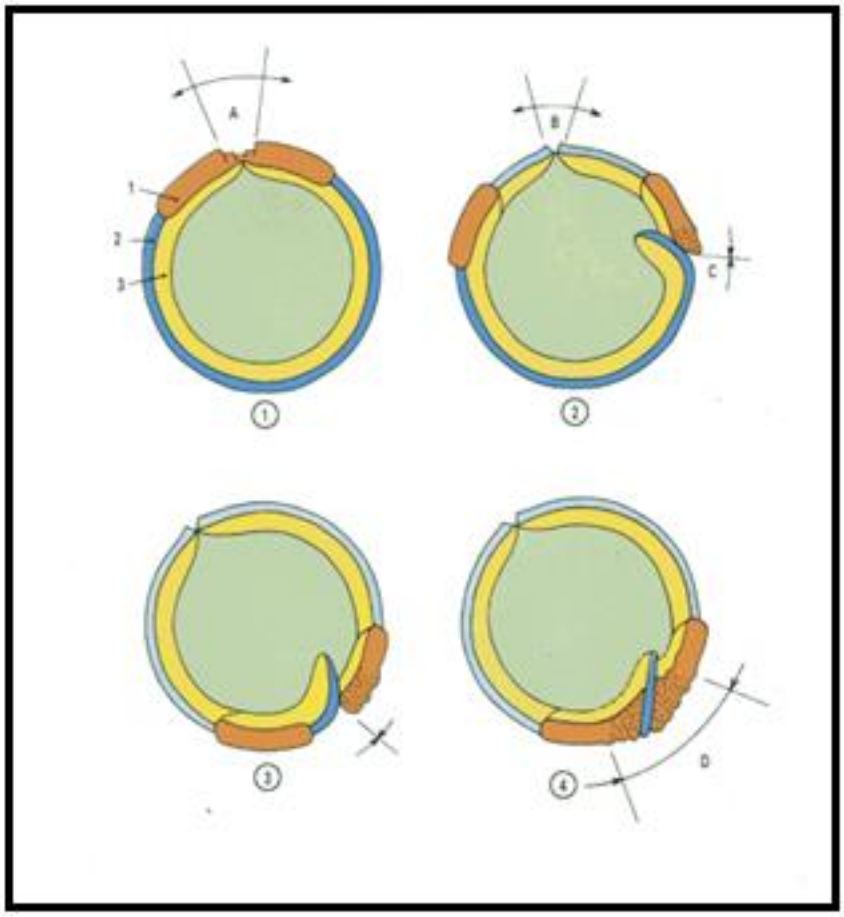
2- A partir du document ci-dessous, indique les arguments qui expliquent que les continents africain et sud-américain étaient jadis unis selon la théorie d'Alfred Wegener.



Exercice 11

« On sait maintenant que les chaînes de montagne naissent lorsque meurent les océans… ».

Les schémas ci-contre illustrent cette phrase.



1) Identifie les couches 1 à 3 décrivant la structure superficielle du globe au niveau des continents et des océans.
2) Identifie les structures géologiques A, B, C et D.
3) Associe chacun des stades représentés à l'une des phrases ci-dessous.
   a) Fermeture de l'ancien océan.
   b) Naissance d'une chaîne de collision.
   c) Apparition d'un rift continental par distension.
   d) Ouverture d'un nouvel océan et naissance d'une marge active.

Exercice 12

À partir de l'exploitation du document ci-contre :

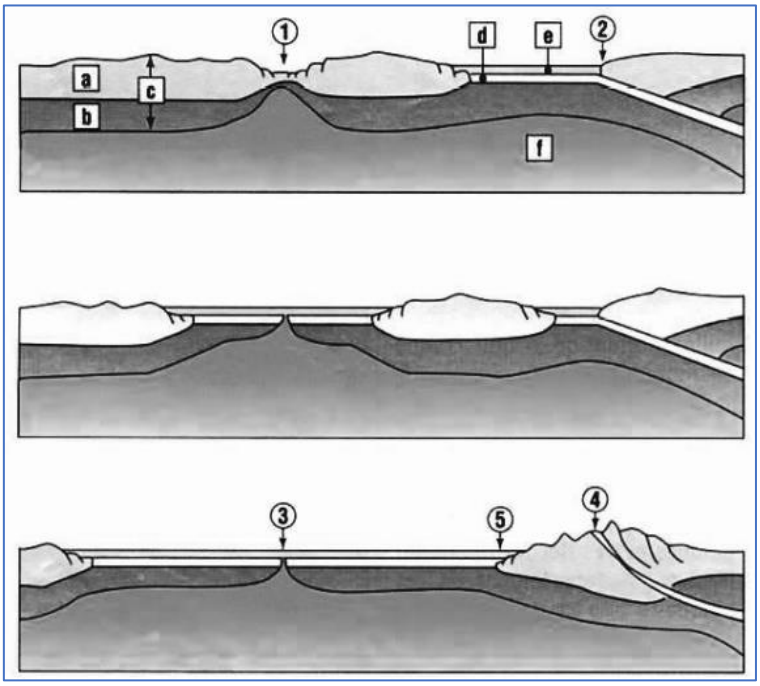
1°) indique ce que représente les lettres a, b, c, d, e et f ;

2°) les zones 1 et 2 correspondent-elles à des zones de convergence ou de divergence des plaques ? Explique ce qui se passe au niveau de chacune d'elles.

3°) Que se passe-t-il au niveau de la zone 3 ?

4°) A quoi correspond la zone 4 ?

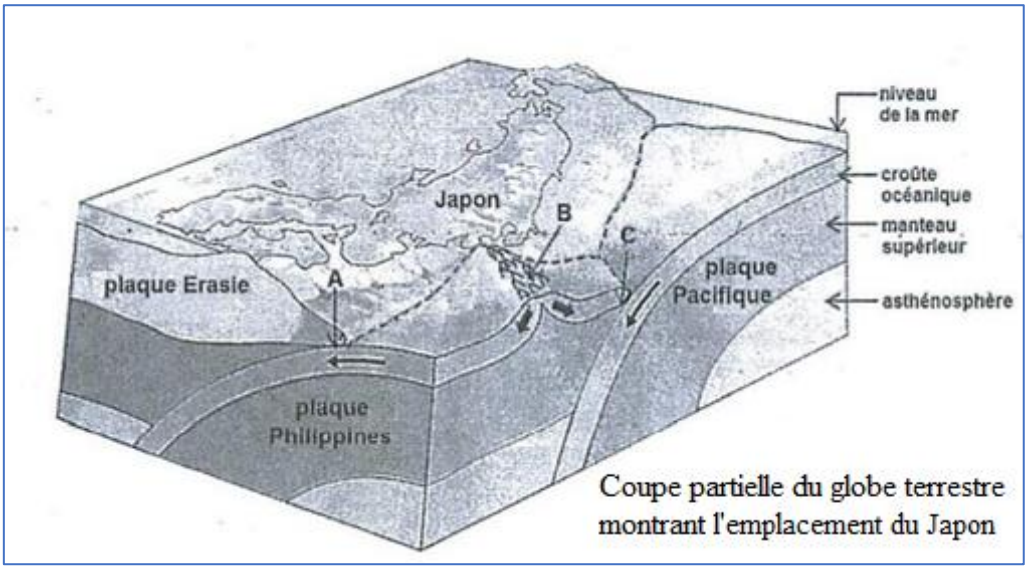
5°) La zone 5 est-elle une limite de plaques ? Justifie ta réponse.



Exercice 13

Les mouvements tectoniques qui se déroulent en permanence au niveau de la lithosphère provoquent, entre autres, des séismes au niveau de certains pays tel que le Japon.

Le document suivant représente une coupe partielle du globe terrestre montrant l'emplacement du Japon.



Coupe partielle du globe terrestre montrant l'emplacement du Japon

1°) Décris les phénomènes qui se déroulent en A, en B et en C.

2°) Précise le relief en B.

3°) Donne le nombre de fosses océaniques indiquées sur cette coupe.

4°) Explique, à partir des évènements géologiques visibles sur ce document, la fréquence des séismes au Japon**.**

Leçon 13 : La formation des roches métamorphiques

13.1. L'essentiel du cours

On peut dire que le métamorphisme correspond aux transformations des roches sous l'effet de la pression et/ou de la température. Si le plus souvent, ces deux paramètres évoluent ensemble, il existe un métamorphisme dû à la seule élévation de la pression (le métamorphisme de choc) et un métamorphisme dû à la seule élévation de la température (métamorphisme de contact).

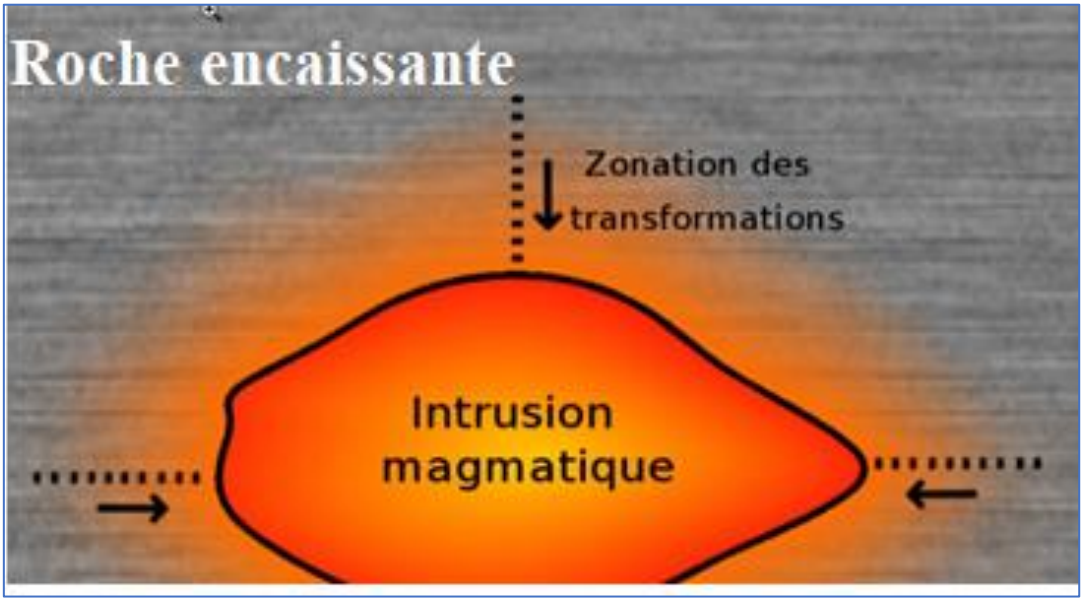
Le métamorphisme dépend de plusieurs facteurs à savoir : la température, la pression et entre autres le gradient géothermique.

De manière simple, le métamorphisme commence là où finit la diagenèse (consolidation des roches sédimentaires) et se termine avec la fusion de la roche et la formation d'un magma. Bien sûr, on passe en continu des uns aux autres.

Les roches métamorphiques sont caractérisées par :
- **une stratification** : dépôts en couches dus aux phénomènes de sédimentation ;
- **une schistosité** : C'est-à-dire que la roche se débite (découpe) en feuillets. Cette schistosité peut apparaître pendant la diagenèse mais elle est souvent à relier aux contraintes tectoniques ;
- **une foliation** : c'est-à-dire que certains minéraux de la roche s'aplatissent et s'orientent selon la direction de la schistosité. Ils peuvent se regrouper sous forme de lits sombres qui alternent avec des lits clairs (micaschistes, gneiss).

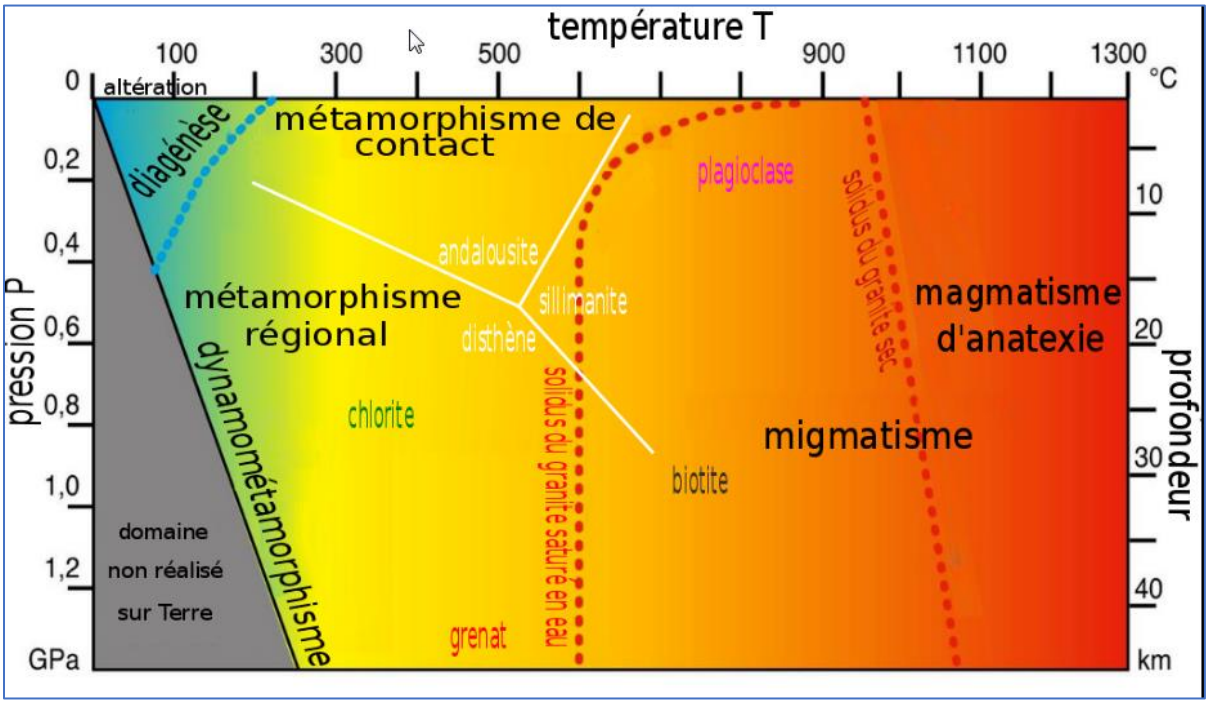
Les types de métamorphisme sont :

- **Métamorphisme de contact** : c'est un métamorphisme essentiellement thermique, les transformations liées aux intrusions magmatiques, la nature des transformations et leur intensité dépendent de la nature du pluton, la distance par rapport au magma et la nature des roches originelles. Il est caractérisé par une auréole métamorphique, zonation des transformations autour de l'intrusion magmatique. Les roches sont appelées cornéennes et ne présentent généralement pas de modifications texturales.



Métamorphisme de contact

- **Métamorphisme régional** : il est lié à des facteurs géodynamiques. Il se fait sous l'action de la température et de la pression et montre une extension régionale. Les roches obtenues présentent des modifications minéralogiques et texturales.



Métamorphisme régional

Définition de certains termes très utilisés.

-**Schiste** : roche présentant une schistosité bien exprimée. Ce sont le plus souvent des roches de faible degré métamorphique.

-**Micaschiste** : roche présentant une foliation et essentiellement formée de quartz et de micas. Exemple : micaschiste à grenat et staurotide.

-**Gneiss** : roche présentant une foliation et essentiellement formée de quartz, de micas et de feldspaths. Exemple : gneiss à amphibole, gneiss à grenat. On peut parler aussi de gneiss amygdalaires ou de gneiss oeillés en fonction de la structure.

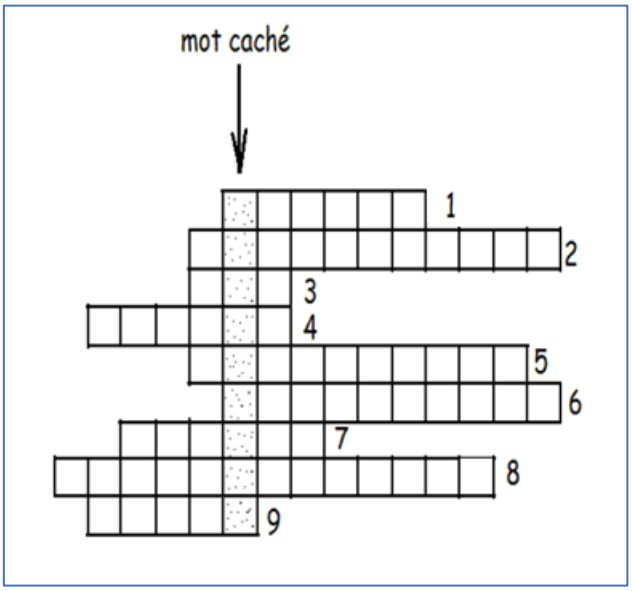
-**Amphibolite** : roche majoritairement formée d'amphibole.

-**Anatexite** : roche présentant des caractères de fusion. On peut rajouter en préfixe les termes « para » pour désigner une origine sédimentaire ou « ortho » pour désigner une origine magmatique. Exemple : paragneiss ou orthogneiss.

13.2. Maitrise des connaissances

Exercice 1

Trouve les termes appropriés à partir des définitions ci-après, sans reprendre la grille, mais en utilisant les numéros, (une lettre par cage). Identifie le mot caché.



1°) Autre appellation de l'écorce terrestre.
2°) Déplacement de plaques lithosphériques l'une vers l'autre.
3°) Déformation souple d'un terrain.
4°) Déformation cassante d'un terrain.
5°) Éloignement de deux plaques lithosphériques l'une par rapport à l'autre.
6°) Enfoncement de la plaque océanique sous une plaque lithosphérique.
7°) Roche métamorphique proche du granite.
8°) réorganisation de la disposition et de la nature des minéraux des roches.
9°) Vaste étendue d'eau.

Exercice 2

Relie chaque mot à la définition correspondante en associant une lettre de la colonne A à un chiffre de la colonne B. Exemple : 7-A

Colonne A	Colonne B
1- Foliation	a- Résulte de l'organisation de certaines roches en feuillets parallèles
2- Métamorphisme	b- Résulte de l'aplatissement et de l'orientation des cristaux.
3- Schistosité	c- Transformation d'une roche préexistante sous l'effet de la pression et/ou de la température

Exercice 3

1- Cite les différents types de métamorphisme et leurs caractéristiques.
2- Définis les termes suivants : foliation, schistosité, métamorphisme.

Exercice 4

Note le numéro de la seule proposition exacte.
Les roches métamorphiques sont des roches :

1. Fossilifères, cristallisées et foliées.
2. Cristallisées, fossilifères et schisteuses.
3. Cristallisées, non fossilifères schisteuses et foliées.

Exercice 5

Relève les lettres des propositions ci-dessous qui caractérisent le métamorphisme de contact :

a. recristallisation seule au contact d'une intrusion.
b. orientation de la roche (schistosité, foliation).
c. Pas d'orientation de la roche (pas de contrainte).
d. recristallisation sous la contrainte (zones actives de la tectonique des plaques).

Exercice 6

Une roche métamorphique est un type de roches dont la formation a pour origine la transformation, à l'état solide, des roches sédimentaires**,** magmatiques ou encore métamorphiques, en raison des modifications des paramètres physico-chimiques du milieu dans lequel elles évoluent (notamment la pression et la température). Cette transformation, désignée sous le terme de foliation, se traduit par une modification de la texture, de l'assemblage minéralogique à l'équilibre ou de la composition chimique de la roche.

Ce phénomène, se subdivise principalement en métamorphisme régional et en métamorphisme de contact. Le métamorphisme de contact s'effectue à grande échelle et correspond à d'importantes modifications des conditions de pression et de température qui induisent la cristallisation de minéraux métamorphiques et la déformation au sein de la roche qui voit le développement de métamorphisme. Le métamorphisme régional est généré par une très forte hausse de la température dans la roche encaissante au contact d'une intrusion plutonique**.**

Consigne :

A partir du texte, relève les mots ou groupe de mots soulignés qui ne sont pas à la bonne position puis remets-les à la place convenable.

Exercice 7

Recopie la bonne réponse dans ton cahier.

Le métamorphisme modifie seulement :

a- la structure d'une roche soumise à des conditions de température différentes de celle où elle s'est formée.

b- la composition minéralogique d'une roche soumise à des conditions de pression différentes de celle où elle s'est formée.

c- la composition minérale et la structure d'une roche soumise à des conditions de température et de pression différentes de celles où elle s'est formée**.**

13.3. Compétences méthodologiques

Exercice 8

La carte géologique de Flamanville du document 1 montre un granite entouré d'une auréole de métamorphisme. Le document 2 permet de comparer la composition minéralogique de deux schistes proches du granite.



Document 1: Carte géologique simplifiée de Flamanville

Roches	Schistes métamorphiques de l'auréole	Schistes en dehors de l'auréole
Composition minéralogique	- Quartz - Mica - Cristaux d'andalousite	- Quartz - Mica
Disposition des minéraux	Alternance de lits de quartz et de mica	

Document 2 : Comparaison des deux schistes de Flamanville

À partir des documents 1 et 2, réponds par vrai ou faux aux affirmations ci-dessous en justifiant :

1- le métamorphisme modifie la composition minéralogique des roches.
2- le phénomène géologique qui affecte cette région est nommé métamorphisme de contact.
3- le métamorphisme affectant cette région modifie la structure de la roche mère.

Exercice 9

Les schémas ci-dessous retracent, dans le désordre, les étapes de la mise en place du granite d'une région.

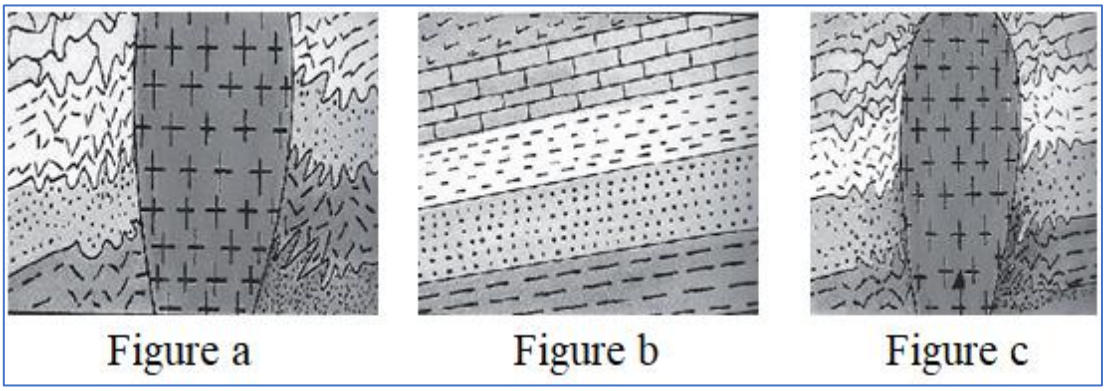


Figure a Figure b Figure c

1- Classe les figures a, b et c dans l'ordre chronologique.
2- Précise les conséquences de la mise en place du granite sur la roche encaissante.

Exercice 10

Le métamorphisme de choc ou métamorphisme d'impact : « …. La catastrophe de Rochechouart : dix millions de fois plus puissante que celle d'HIROSHIMA ? Une bombe a explosé dans la région de Rochechouart (Haute Vienne). La catastrophe a anéanti toute vie sur une surface de plus de 300 km^2 (…), propulsé des montagnes de roches à des kilomètres de hauteur, creusant un cratère d'une vingtaine de kilomètre de diamètre. Ce phénomène spectaculaire est dû à la chute, il y a environ 170 millions d'années, d'une météorite dont la masse est estimée à $6{,}6.10^{19}$ tonnes ».

Les roches qui ont reçu cet impact ont subi d'importantes transformations comparables à celles des roches de Flamanville.

1. Identifie le facteur responsable des transformations des roches.
2. Compare ce type de métamorphisme à celui de Flamanville.
3. Relève les caractères de ce type de métamorphisme.

Exercice 11

« A l'intérieur du globe terrestre, pression et température se livrent une lutte féroce pour savoir laquelle exerce une influence prépondérante sur la matière. L'une et l'autre augmentent avec la profondeur mais leurs influences respectives sont antagonistes. Dans le manteau terrestre, c'est la pression qui l'emporte. Autrement dit, une roche portée à 1300°C à la surface de la terre est fondue. A la même température, la même roche à 200 km de profondeur est solide…

Si nous remontons cette roche brutalement à la surface, elle sera toujours à 1300°C mais la pression ayant disparu elle fondra et se transformera en liquide ou magma… ».

1. Relève dans le texte les fragments de phrases qui permettent de comprendre pourquoi les roches du manteau sont solides malgré la température élevée.
2. Identifie le facteur physique peut produire leur fusion.

Exercice 12



Fig. a



Fig.b

À partir des figures a et b, décris les caractéristiques des roches métamorphiques.

THÈME V : LE CYCLE DES ROCHES

Leçon 14 : Le cycle des roches

14.1. L'essentiel du cours

14.1.1. Rappel sur les types de roches

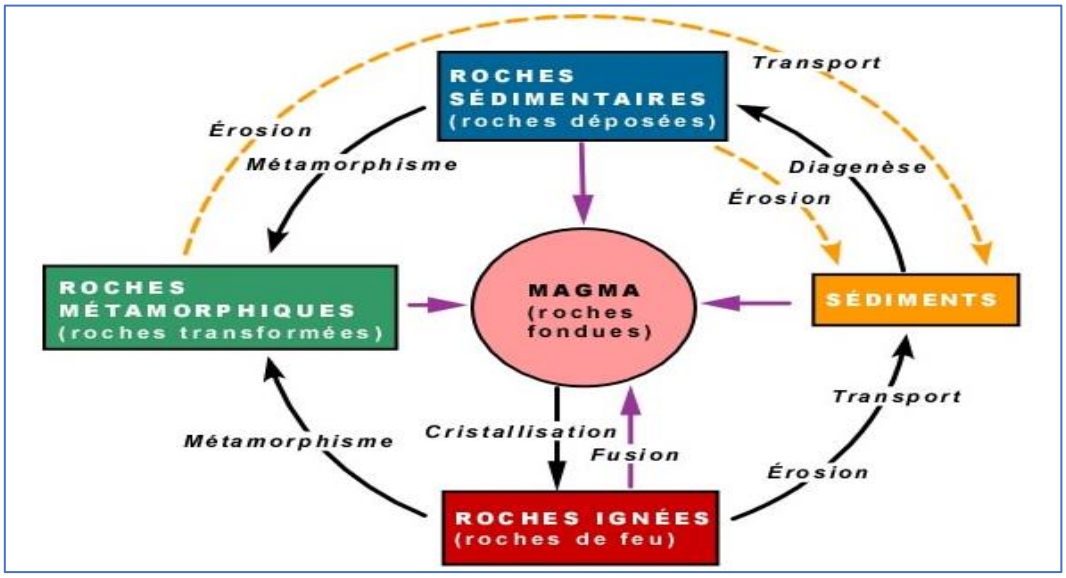
Il existe trois types de roches : les roches sédimentaires, les roches magmatiques et les roches métamorphiques. Ces roches peuvent être classées en deux grands groupes :
- Les roches exogènes formées à la surface de la terre : roches sédimentaires.
- Les roches endogènes formées dans les profondeurs de la terre : roches métamorphiques et les roches magmatiques.

14.1.2. Processus de formation des roches

Les roches sédimentaires proviennent de la destruction d'autres roches (magmatiques, métamorphiques ou sédimentaires) et se sont formées lors du dépôt de sédiments d'origine détritique, chimique ou organique sous l'effet de la diagenèse (température et pression peu élevées).
Soumises à certaines conditions de température et de pression, les roches sédimentaires se transforment en roches métamorphiques.
Des roches métamorphiques profondes peuvent, sous l'action de la température et de la pression très élevées, perdre leur foliation et fondre sous forme de magma.
Le refroidissement très lent de ce magma, en profondeur, donne les roches plutoniques.
Les roches magmatiques proviennent de la cristallisation du magma qui s'est refroidi rapidement en surface pour former les roches volcaniques (granite, basalte, andésites, diorite...).

14.1.3. Cycle des roches

Les roches sont le résultat d'un cycle de transformations assez complexe, nommé cycle géologique, cycle géochimique ou **cycle des roches**.



Cycle des roches

14.2. Maitrise des connaissances

Exercice 1

Note le numéro de la série de transformations qui correspond au mode de formation des roches sédimentaires.

1. diagenèse - transport de particules - dépôt des particules - altération superficielle des roches qui produit des particules.
2. altération superficielle des roches qui produit des particules - transport de particules - dépôt de particules - diagenèse .
3. transport de particules - dépôt des particules - diagenèse - altération superficielle des roches qui produit des particules – diagenèse.
4. altération superficielle des roches qui produit des particules - dépôt des particules - transport de particules – diagenèse.

Exercice 2

Relève le numéro et la lettre de chaque affirmation juste. Exemple : 4 – c

1. Pour produire une roche sédimentaire, la formation de sédiments doit être suivie de (d') :
   a- érosion.
   b- transport.
   c- diagenèse.
   d- dépôt.

2. Le rôle de la diagenèse est de (d') :
   a- transformer des sédiments en roche compacte et solide.
   b- altérer une roche magmatique.
   c- éroder une roche préexistante.
   d- sédimenter des particules.

3. Les roches magmatiques se forment à partir de (d') :
   a- refroidissement de matériel chaud en fusion.
   b- solidification de sédiments.
   c- diagenèse.
   d- érosion.

Exercice 3

Associe chaque action à sa conséquence en utilisant les chiffres et les lettres. Exemple : 5-a

Action		Conséquence
1- Diagenèse		a- Production de particules
2- Contact de corps chaud et/ou de pression élevée		b- Formation de roche sédimentaire
3- Erosion		c- Formation de roches ignées
4- Refroidissement de magma		d- Formation de roches métamorphiques

Exercice 4

Associe chaque type de roche à sa définition en utilisant les chiffres et les lettres.
Exemple : 3 - c

1- Roche ignée		a- Roche se formant à la surface de la terre et résultant de l'accumulation et du compactage de débris
2- Roche sédimentaire		b- Roche qui a subi des transformations minéralogiques et structurales sous l'effet de la température et/ou de la pression
3- Roche métamorphique		c- Roche provenant du refroidissement et de la cristallisation du magma

Exercice 5

Recopie les numéros des affirmations exactes et corrige, sur ton cahier, celles qui sont fausses.

1. La formation d'une roche métamorphique peut se faire suite au contact d'une roche chaude.
2. Le refroidissement d'une lave ne produit pas de roche magmatique.
3. L'accumulation de coquilles d'animaux marins produit des roches sédimentaires.
4. Les roches sédimentaires ne peuvent pas se transformer en magma.

14.3. Compétences méthodologiques

Exercice 6

En utilisant les informations du texte ci-dessous, réalise un schéma fonctionnel montrant les différentes étapes de la formation d'une roche magmatique ou ignée.

À certains endroits, dans les profondeurs de l'écorce terrestre, les roches ont fondu et se sont transformées en magma, qui est un mélange de cristaux et de roches liquides. Quand le magma fait surface en jaillissant d'un volcan, on l'appelle « lave ». Lorsque la lave refroidit et durcit à la surface de la terre, elle devient une « roche ignée volcanique ». Toutefois, lorsque le magma refroidit et durcit sous la terre, il devient une « roche ignée plutonique ».

Exercice 7

À partir des informations apportées par le texte suivant, réalise un cycle des roches sédimentaires.

La roche sédimentaire déjà formée affleure. Le vent et l'eau causent son érosion en détachant de petits morceaux de roches et en les transportant d'un endroit à un autre. Petit à petit, ces morceaux s'ajoutent au sable, aux cailloux, aux coquilles et aux matières végétales pour former des couches qu'on appelle « sédiments ». Au cours d'une longue période de temps, les sédiments durcissent et deviennent de la roche. C'est ainsi que se forme la roche sédimentaire. La plupart des roches sur la surface terrestre sont des roches sédimentaires.

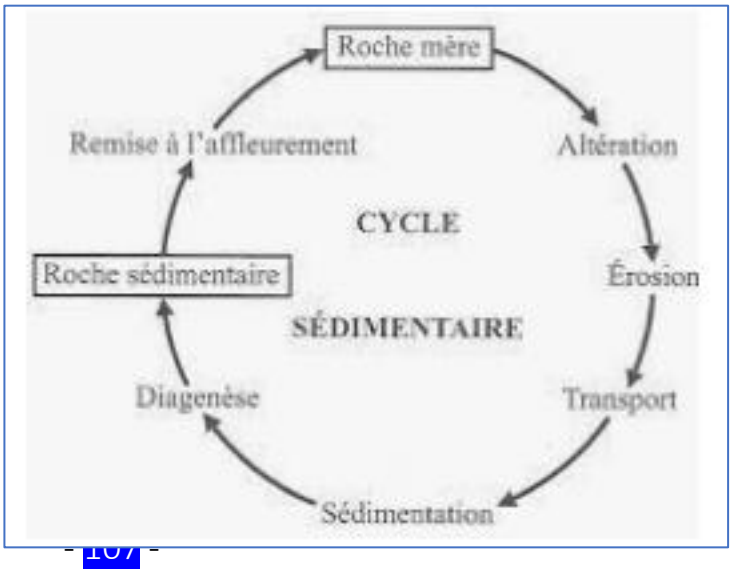
Exercice 8

Utilise les informations tirées du texte ci-dessous pour produire un schéma fonctionnel représentant les différentes étapes de la formation d'une roche métamorphique.

Les roches changent au fur et à mesure qu'elles sont chauffées et pressées, un peu comme la pâte à biscuits change lorsqu'elle cuit. Les roches qui se trouvent dans les profondeurs de la terre sont soumises à une chaleur et une pression intenses. Avec le temps, ces forces transforment les roches sédimentaires en un autre type de roche qu'on appelle « roche métamorphique ».

Exercice 9

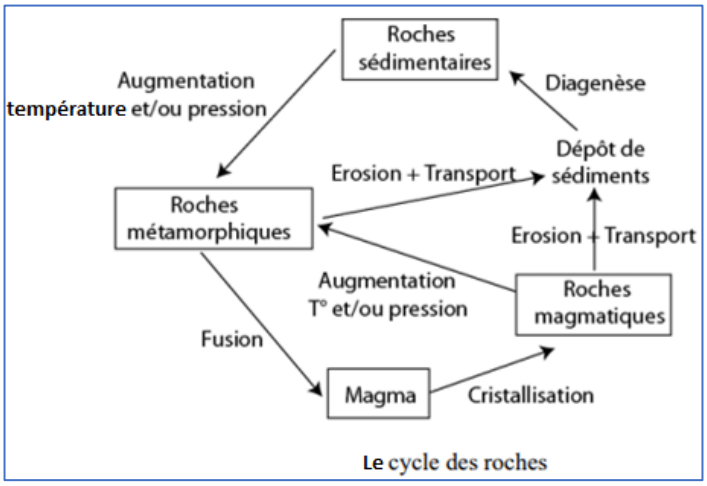
En partant du schéma ci-contre, identifie les étapes de la formation des roches sédimentaires à partir d'une roche-mère.



Exercice 10

Grâce au cycle des roches ci-dessous, montre comment des roches magmatiques peuvent se former à partir de :

- roches sédimentaires.
- roches métamorphiques.

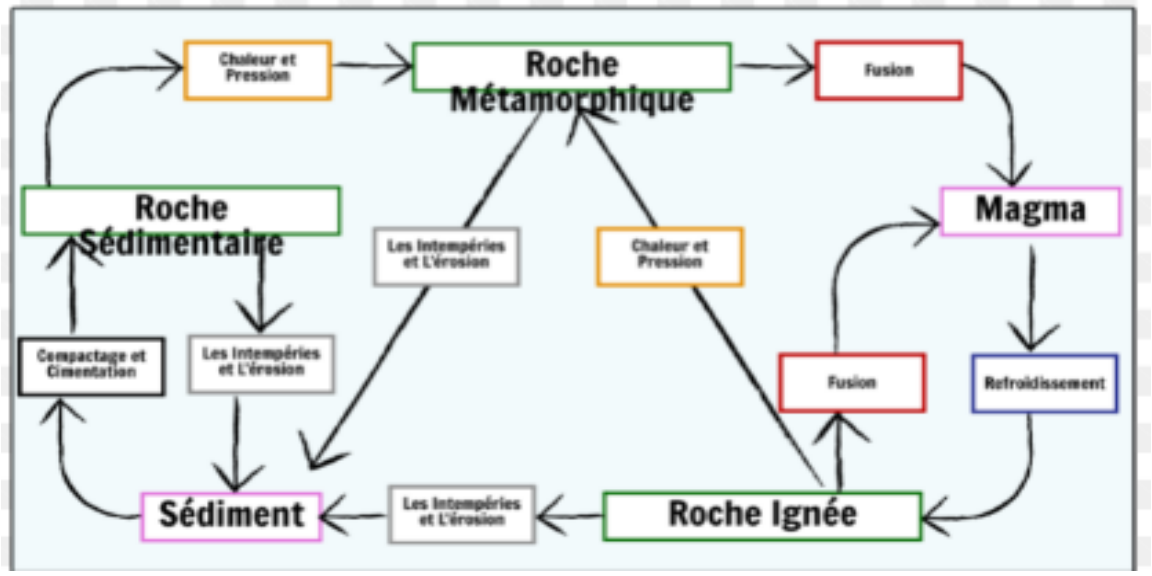


Le cycle des roches

Exercice 11

En utilisant le cycle des roches ci-dessous, identifie les voies qui permettent d'obtenir des roches métamorphiques à partir de :

- roches sédimentaires.
- roches magmatiques.



Exercice 12

Le texte ci-dessous résume les étapes de formation de différentes roches.

Les **roches magmatiques** formées par la cristallisation du magma subissent à la surface de la terre les processus d'érosion qui conduisent à la formation et au dépôt de sédiments. Ces derniers s'accumulent et subissent des processus physico-chimiques qui aboutissent à la formation des **roches sédimentaires**. Les roches magmatiques et sédimentaires peuvent être

soumises à des conditions de température et/ou de pression différentes de celles qui prévalaient lors de leur formation et se transforment en **roches métamorphiques.**

En utilisant les données du texte, réalise un schéma fonctionnel montrant les étapes qui permettent de passer de roches magmatiques ou sédimentaires vers des roches métamorphiques.

Exercice 13

Le texte suivant relate les différentes étapes de la formation des roches sédimentaires, magmatiques et métamorphiques.

Les **roches magmatiques** proviennent de la cristallisation d'un matériau fondu, appelé magma. L'étape suivante du cycle consiste à la remontée, souvent très lente, parfois rapide, de cette roche ignée vers la surface, où elle se trouve alors exposée à différents processus géologiques qui l'érodent et qui la transportent, sous forme de grains de tailles diverses, vers des bassins de sédimentation, pour s'y retrouver finalement sous forme de sédiments. Sous l'effet de leur propre poids, ainsi que par des réactions chimiques entre grains en présence d'eau qui assurent une certaine cimentation (diagenèse), les sédiments se consolident et deviennent des roches compactes appelées **roches sédimentaires**. L'érosion de roches métamorphiques peut aussi être à l'origine de la formation de roches sédimentaires.

Des roches sédimentaires peuvent subir des processus tectoniques les transformant en chaînes de montagnes. Ces dernières sont érodées à leur tour, et leurs débris sont transportés vers de nouveaux bassins de sédimentation. Autrefois, au cours des temps géologiques, des processus tectoniques enfouissent les roches sédimentaires à des profondeurs importantes sous la surface, notamment à l'intérieur des chaînes de montagnes. Ces roches sédimentaires sont alors soumises à des pressions et des températures élevées, et subissent, à leur tour, une transformation importante dans leur forme et leurs propriétés physiques. Elles deviennent ainsi des **roches métamorphiques**.

Si l'enfouissement augmente, ces roches fondent et deviennent du magma.

En utilisant les informations tirées de ce texte, réalise un cycle des roches où tu représentes des roches sédimentaires, magmatiques et métamorphiques.

THEME VI : LA CHRONOLOGIE

Leçon 15 : La chronologie en géologie

15.1. L'essentiel du cours

15.1.1. Comment dater en Géologie ?

Pour dater les couches sédimentaires, les géologues utilisent la **chronologie relative**. Elle repose sur les principes suivants **:**
-le principe de superposition « Une couche sédimentaire est plus ancienne que celle qui la recouvre mais plus récente que celle qu'elle surmonte ».



Des couches sédimentaires superposées

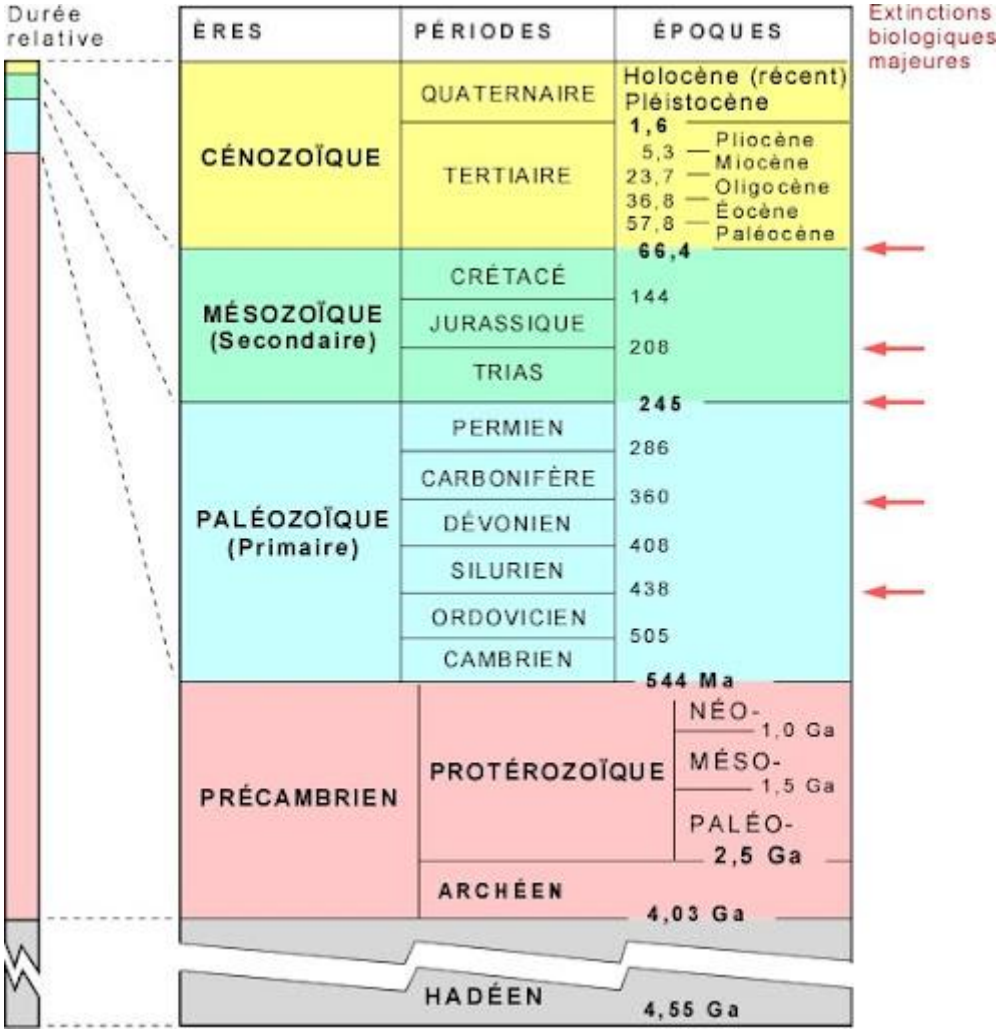
-le principe du recoupement : « un ensemble de roches magmatiques est plus récent que les roches sédimentaires qu'il traverse ». C'est une exception au principe de superposition.
-le principe d'identité paléontologique : « des couches sédimentaires contenant les mêmes fossiles sont de même âge ».
-le principe de continuité : « une couche sédimentaire est de même âge en tout point ».

La **datation absolue** a pour but de donner un âge chiffré à une roche sédimentaire.
On utilise pour cela le **principe de la radioactivité**. Elle est basée sur la désintégration de certaines particules présentes dans les roches. Exemple : la datation au carbone 14.

15.1.2. Découpage des temps géologiques

Les temps géologiques sont délimités par des évènements comme la disparition ou l'apparition de certaines espèces, les transgressions ou les régressions marines.

Les temps géologiques sont divisés en ères, périodes, époques.



Echelle des temps géologiques

15.2. Maitrise des connaissances

Exercice 1

Voici un certain nombre d'affirmations numérotées de 1 à 5. Réponds à chacune d'elles en mettant V si l'affirmation est juste et F si l'affirmation est fausse puis corrige-la.

1-Une faille est toujours antérieure aux couches sédimentaires.
2-Une intrusion granitique est postérieure aux couches sédimentaires.
3-Le Carbone 14 permet de faire une datation absolue des fossiles.
4-Dans une superposition normale de couches sédimentaires, la couche située à la base est la plus récente.
5-Le principe de superposition permet de faire une datation absolue des couches sédimentaires.

Exercice 2

Fais une phrase correcte avec chacune des groupes de mots suivants.
Groupe 1 : principe du recoupement-chronologie relative-superposition de couches.
Groupe 2 : Carbone 14-fossiles paléontologiques-chronologie absolue.
Groupe 3 : principe de continuité-identité paléontologique-datation relative.

Exercice 3

Associe, dans ton cahier, chaque chiffre à la lettre correspondant à la bonne définition.

(1) : datation absolue	**a : principe de superposition**
	b : principe d'identité paléontologique
(2) : datation relative	c : datation au Carbone 14
	d : principe d'intrusion

Exercice 4

Associe à chaque groupe de mots de la colonne X la définition correspondante de la colonne Y. Il te suffit pour cela d'associer les chiffres et les lettres**. Exemple : 8 - f.**

Colonne X	Colonne Y
1- Principe de superposition	a- Des couches sédimentaires contenant les mêmes fossiles sont de même âge
2- Principe de recoupement	b- Une couche sédimentaire est plus ancienne que celle qui la recouvre mais plus récente que celle qu'elle surmonte
3- Principe de continuité :	c- Un ensemble de roches magmatiques est plus récent que les roches sédimentaires qu'il traverse
4- Principe d'identité paléontologique	d- Une couche sédimentaire est de même âge en tout point

Exercice 5

Pour chacune des affirmations ci-dessous, choisis la bonne réponse. Il te suffit de reprendre le chiffre et la lettre alphabétique correspondant à la bonne réponse sur ta copie.

1-une couche ancienne est toujours placée
a- sous une couche récente.
b- sur une couche récente.

2- une strate géologique a le même âge

a- sur toute son épaisseur.

b- sur toute sa longueur.

3- une strate recoupée par un pluton ou une faille est

a- plus ancienne que ce pluton ou cette faille.

b- plus récente que ce pluton ou cette faille.

4- La datation relative permet de donner

a- un âge précis à une roche.

b- un classement dans l'ordre chronologique des événements géologiques.

5-**La datation absolue est basée sur**

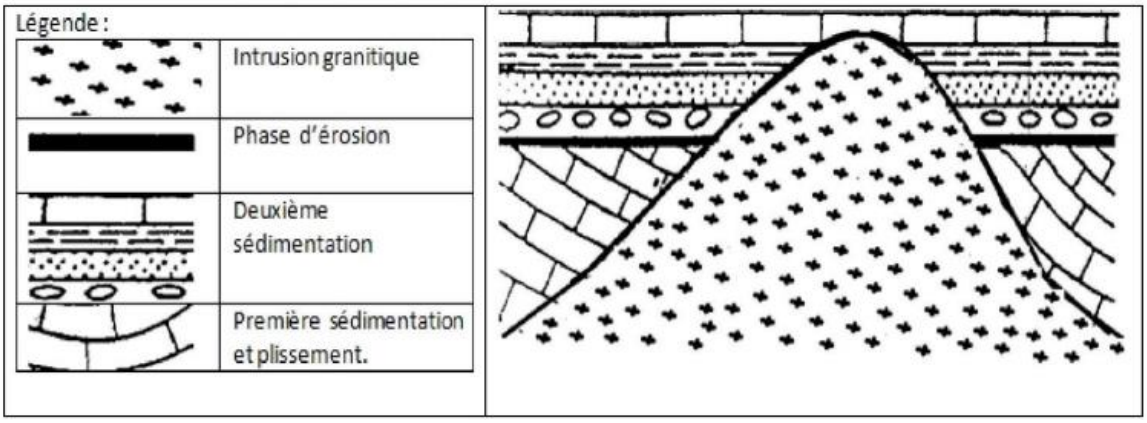
a- le principe de superposition.

b- le principe de la désintégration radioactive.

15.3. Compétences méthodologiques

Exercice 6

Le document ci-après représente cinq événements qui se sont produits dans une formation géologique.



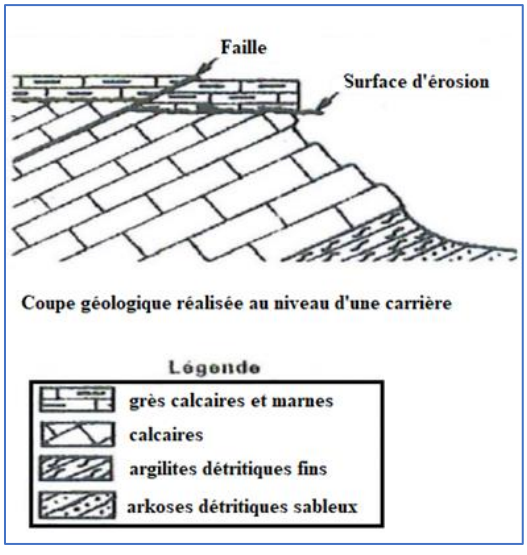
1. Indique l'événement le plus récent et justifie ta réponse.
2. Indique l'événement le plus ancien et justifie ta réponse.
3. Classe les cinq événements du plus ancien au plus récent.

Exercice 7

Le document ci-dessous représente une coupe géologique réalisée au niveau d'une carrière où se sont déroulés cinq événements géologiques qui sont : une faille, un plissement, une première sédimentation, une deuxième sédimentation et une érosion. On demande à trois élèves A, B et C de nommer l'événement le plus récent. Voici leurs réponses.

- Élève A. La couche de grès calcaires et marnes est la plus récente.
- Élève B. La surface d'érosion est la plus récente.
- Élève C. La faille est la plus récente.

1. Lequel des élèves a donné la bonne réponse ?
2. Explique pourquoi les deux autres réponses sont fausses.
3. Etablis l'ordre chronologique des événements.



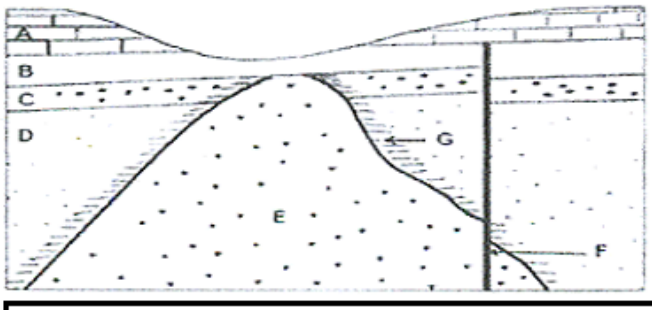
Exercice 8

Le document ci-dessous représente une coupe géologique simplifiée d'une région. En indiquant à chaque fois le principe de datation relative utilisé, établis la chronologie de la mise en place :

1 - de la roche sédimentaire D par rapport aux autres roches sédimentaires A, B, C.

2 - du pluton granitique E par rapport aux roches sédimentaires D, C et B.

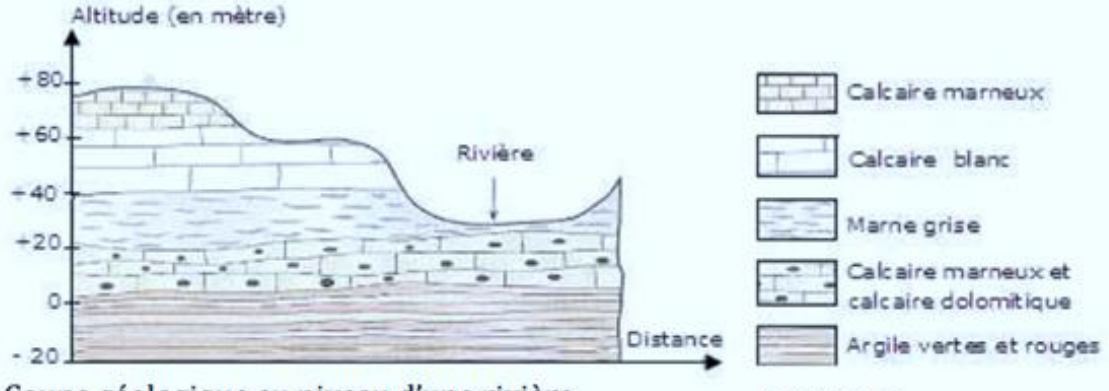
3 - de la faille F par rapport aux roches E, D, C, B, G et A.



A, B, C, D sont des roches sédimentaires
E est une roche plutonique
G est une zone de roches métamorphiques
F est une faille

Exercice 9

Le document ci-dessous représente une coupe géologique schématique au niveau d'une rivière, montrant différents affleurements.



Coupe géologique au niveau d'une rivière.

Légende

1- Relève le nom de la roche sur laquelle repose le lit de la rivière.

2- Relève le nom de la roche la plus ancienne sur cette coupe géologique. Justifie ta réponse.

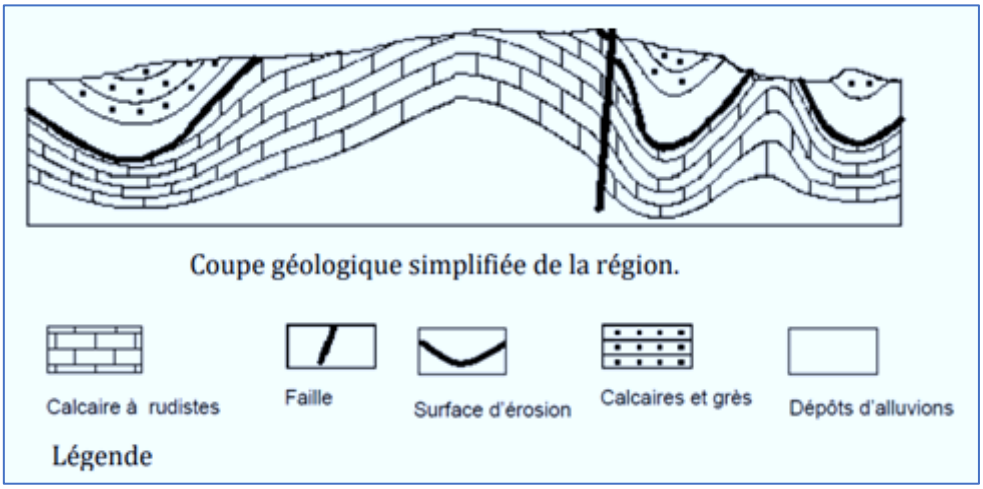
3- Un élève cherche à prélever un échantillon de calcaire dolomitique sur les rives de la rivière. En justifiant ta réponse, dis s'il est possible de trouver cette roche sur les rives de cette rivière.

Exercice 10

Le professeur met à la disposition des élèves le schéma ci-dessous et leur demande d'indiquer, parmi les quatre événements géologiques suivants : faille, plissement, surface d'érosion, dépôt

de calcaires et grès, celui qui est le plus ancien. Voici les réponses données par quatre élèves A, B, C et D :

- Élève A : La faille est la plus ancienne.
- Elève B : Le plissement est plus ancien.
- Elève C : La surface d'érosion est plus ancienne.
- Elève D : Le dépôt de calcaire et de grés est plus ancien.



1- Recopie la bonne réponse et justifie-la.
2- Explique pourquoi les trois autres réponses sont fausses.

Exercice 11

Le tableau ci-dessous donne les résultats de mesures faites lors d'une désintégration du carbone 14 au cours des âges.

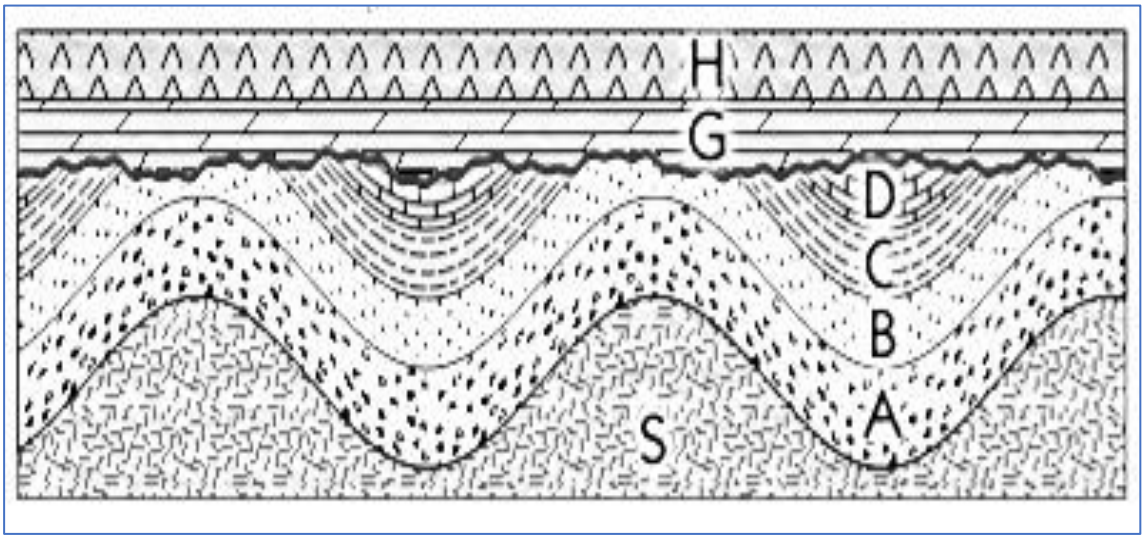
Teneur en C_{14} (%)	**100**	**95**	**90**	**85**	**80**	**75**	**70**	**65**	**60**	**55**	**50**
Age estimé (années)	0	424	871	1343	1845	2378	2949	3561	4223	4942	5730

Teneur en C_{14} (%)	**45**	**40**	**35**	**30**	**25**	**20**	**15**	**5**	**0**
Age estimé (années)	6601	7575	8679	9953	11460	13305	15683	19035	+ de 24765

1. Représente graphiquement la courbe d'évolution de la teneur en carbone 14 en fonction des âges.
2. Précise l'échelle que tu as utilisée pour réaliser la représentation graphique.
3. À l'aide de cette courbe, estime l'âge d'une roche sédimentaire qui contiendrait une teneur de 22% de carbone 14.

Exercice 12

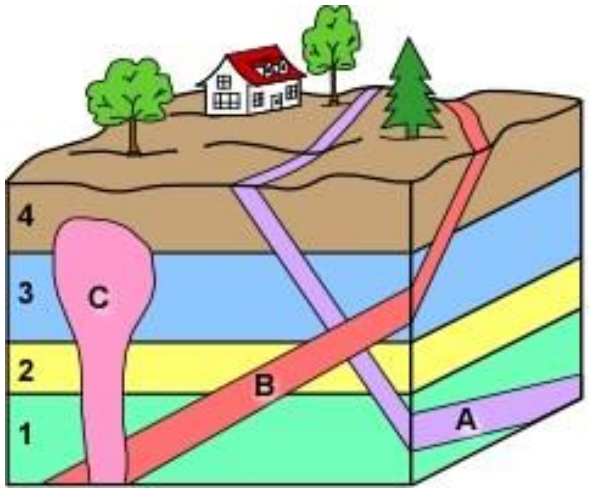
Le document ci-dessous représente des évènements qui se sont produits dans une formation géologique simplifiée d'une région.



1. Indique les roches plissées.
2. Indique les roches atteintes par l'érosion.
3. En indiquant à chaque fois le principe de datation relative utilisé, établis la chronologie de la mise en place :
   a- des roches plissées par rapport à la roche S.
   b- des roches plissées par rapport à l'érosion.
   c- de l'érosion par rapport aux roches G et H.
4. Classe les évènements représentés du plus récent au plus ancien.

Exercice 13

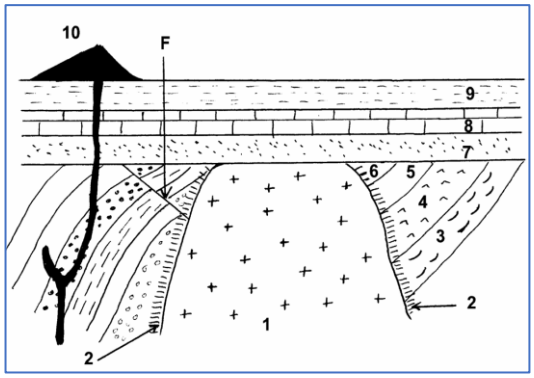
Le document ci-dessous représente une série sédimentaire et des intrusifs. Ta camarade de classe Awa, remarque que les couches sédimentaires sont disposées les unes au-dessus des autres. Elle ne comprend pas la raison de cette superposition.



1. Trouve l'âge relatif des intrusifs **A, B** et **C** chacun par rapport aux autres puis par rapport à la série sédimentaire représentée par les couches 1 à 4. Justifie en utilisant les principes de datation.
2. Explique à Awa la disposition des couches 1 à 4.

Exercice 14

On se propose de dater les terrains et les événements d'une région dont voici la coupe géologique simplifiée.



1 : granite
2 : auréole de métamorphisme (provoquée par l'intrusion du magma)
3, 4, 5, 6 : formations sédimentaires
B : schistes et calcaires.
7, 8, 9 : formations sédimentaires
A : sédiments marins
10 : basalte
F : faille

Réponds par vrai ou faux, puis justifie ta réponse.

1. La mise en place du granite est antérieure à la faille mais postérieure à la mise en place de la formation sédimentaire B.
2. La mise en place de l'auréole est due au métamorphisme.
3. La remontée de basalte 10 est postérieure à la mise en place de la formation A mais antérieure à l'apparition de la faille F.
4. Il y a discordance entre les formations B et A.
5. Les phénomènes métamorphiques sont postérieurs à la mise en place de la formation sédimentaire B.

CORRECTION D'EXERCICES

Leçon 1. Le fonctionnement du système nerveux

Exercice 1

A - 2	B- 1	C - 2	D -2
	C-		

Exercice 13

1. Ce type de réaction est un réflexe absolu, primaire.
Justification : le cerveau qui est responsable des mouvements volontaires est préalablement détruit. C'est la moelle épinière, responsable des réactions réflexes qui commande.

2. Explications :
Expérience 1 : la grenouille ne réagit pas parce que la peau qui doit servir de récepteur ne sent plus l'excitation du fait qu'elle est anesthésiée.
Expérience 2 : seule la patte droite réagit parce que le nerf sciatique de la patte gauche qui doit véhiculer les influx nerveux nés de l'excitation est sectionné.
Expérience 3 : l'excitation du bout périphérique provoque une flexion de la patte gauche parce que le nerf sciatique véhicule des influx nerveux moteurs depuis le lieu d'excitation jusqu'au muscle de la patte gauche qui se contracte.
Expérience 4 : l'excitation du bout central du nerf sciatique de la patte gauche provoque une flexion de la patte droite. Ceci s'explique par la conduction d'influx nerveux sensitifs par le nerf sciatique (nerf mixte) jusqu'à la moelle épinière. De cette moelle, des influx nerveux moteurs sont envoyés, cheminent le long du nerf sciatique droit jusqu'au muscle de la cuisse droite qui se contracte, d'où une flexion.
Expérience 5 : la destruction de la moelle épinière, puis excitation de la patte droite ne provoque pas de flexion de la patte droite parce que le centre nerveux réflexe (moelle) est détruit.
Expérience 6 : la destruction du muscle de la cuisse droite suivie d'une excitation de la patte droite ne provoque pas de contraction de la patte droite parce que le muscle qui est l'effecteur ne peut pas réagir parce que détruit.

3. Pour réaliser cette réaction réflexe primaire, les éléments nécessaires sont la peau (récepteur), le nerf sciatique (voies sensitives), le centre nerveux (moelle épinière), le nerf sciatique (voies motrices) et l'effecteur (muscle).

Leçon 2. La vision

Exercice 3

Réponds par Vrai ou Faux à chacune des affirmations suivantes.

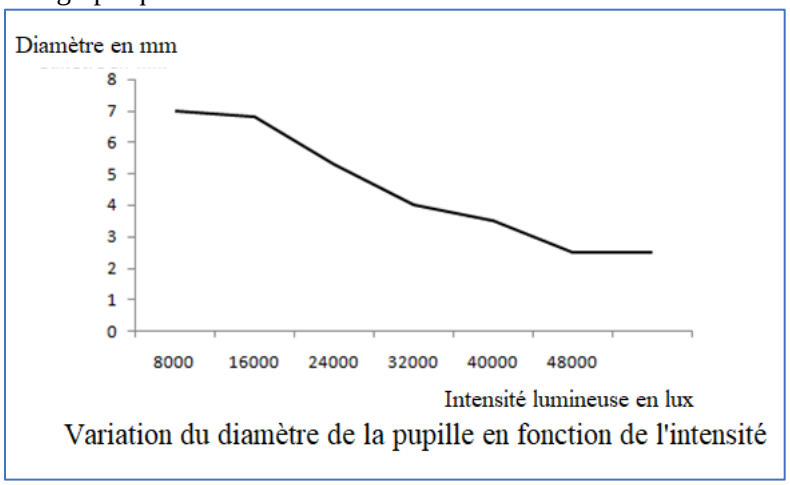
1. **F**-Le diamètre de la pupille se rétrécit quand la lumière est vive.
2. **F**-Le cristallin intervient dans l'accommodation.
3. **F**- Il y a accommodation quand l'objet observé est situé à moins de 6 mètres.
4. **V**
5. **V**

Exercice 4

Colonne 1	Colonne 2
1-rétine	d-membrane de l'œil où se forme l'image de l'objet observé
2-diaphragmation	f-variation du diamètre de la pupille pour réguler le flux lumineux qui arrive au niveau des yeux
3-accommodation	e- déformation de la face antérieure du cristallin pour ramener l'image de l'objet observé sur la rétine
4-myopie	c-anomalie de la vision qui se manifeste par des images qui se forment avant la rétine
5-hypermétropie	a- anomalie de la vision qui se manifeste par des images qui se forment derrière la rétine
6-nerf optique	b-organe de l'appareil visuel qui véhicule l'influx nerveux des yeux au cerveau

Exercice 7

1-a- graphique



Variation du diamètre de la pupille en fonction de l'intensité

1-b-Le diamètre de la pupille diminue à mesure que l'éclairement augmente.

1-c Le rôle de la pupille est de réguler la quantité de lumière qui arrive au niveau des yeux

2-a-document 1 A-

Le diamètre de la pupille est à sa valeur minimale (2 ,5 nm) à la suite d'une contraction du muscle circulaire. L'intensité lumineuse est au moins égale à 40.000 lux.

2-b- document 1-B-

Il y a une dilatation de la pupille l. Son diamètre est à sa valeur maximale. La valeur de l'intensité lumineuse est en moyenne de 50 lux.

3-

Document A : muscle circulaire est contracté et le muscle radial relâché.

Document B le muscle circulaire est relâché et le muscle radial contracté.

Exercice 13

1- Ali a la myopie.

Jean souffre de l'hypermétropie.

Mbagnick, agé souffre de la presbytie.

2-

Pour Ali, on utilise des lentilles (verres) divergentes.

Pour Malick et Mbagnick ; on utilise des lentilles (verres) convergentes.

3-

Pour Mbagnick le cristallin a perdu son élasticité à cause de la vieillesse alors que pour Jean soit l'œil est trop court soit le cristallin n'est pas assez convergent.

4-

a-Cette zone est appelée fovéa ou point aveugle.

b-A ce niveau, il n'y a pas de cellules visuelles

Leçon n° 3. La respiration chez l'espèce humaine

Exercice 2

1	**Nez**	**5**	**Trachée-artère**
2	Bouche	6	Bronche
3	Poumon droit	7	Bronchiole
4	Fosses nasales	8	Vésicule pulmonaire

Exercice 13

1- Les expériences b jouent le rôle de témoin.

2- Résultats : Au début le taux de dioxygène est le même dans les 2 récipients. A la fin de l'expérience, ce taux passe de 21 à 11 dans le récipient contenant la souris. Cependant, il reste constant à 21 pour le dispositif témoin.

3- Oui, ces résultats confirment ceux de la question (2). Le pourcentage de dioxygène continue de baisser dans le dispositif contenant la souris.
4- Le pourcentage de dioxyde de carbone contenu dans l'enceinte du dispositif contenant la souris continue d'augmenter.
5- Le pourcentage de dioxygène contenu dans l'enceinte du dispositif diminue régulièrement avec le temps. Dans le même temps, le pourcentage de dioxyde de carbone augmente dans la même enceinte. Relation = en utilisant du dioxygène, la souris produit du dioxyde de carbone.

Leçon 4. Phénomènes énergétiques accompagnant la respiration

Exercice 1

Reprends sur ta copie la lettre qui correspond à la réponse juste pour chaque affirmation

1-Après un effort musculaire intense, l'essoufflement est dû à :

b -une diminution du taux de dioxygène dans le sang.

2-L'énergie nécessaire à la contraction musculaire provient :

c-de l'oxydation du glucose.

3-Pendant un effort musculaire soutenu, nous constatons :

a -une augmentation du taux de dioxyde de carbone dans le sang.

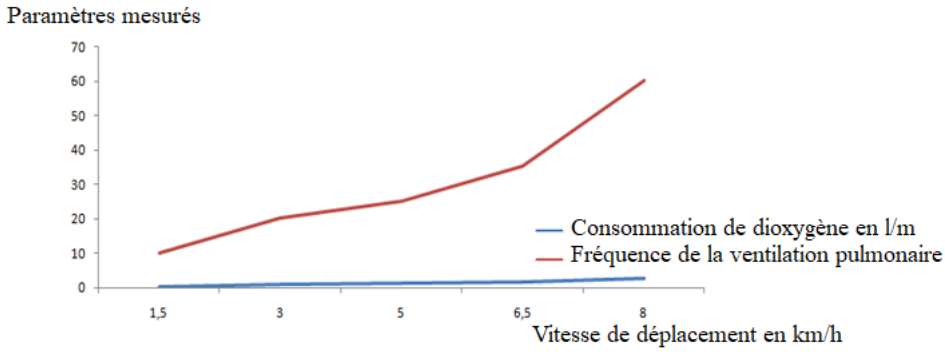
Exercice 3

Le texte ci-dessous comprend un certain nombre de vides à remplir. Recopie les lettres qui correspondent aux vides du texte et après chaque lettre, écris le numéro qui correspond au mot ou groupe de mots qui convient.

a= 4 ; b=6 ; c=2 ; d=5 ; e=1 ; f=3.

Exercice 6

1- graphique



Variation de la consommation de dioxygène et de la fréquence de la ventilation pulmonaire en fonction de la vitesse de déplacement

2 :

Les deux courbes ont des allures similaires. Quand la vitesse de déplacement augmente, la consommation de dioxygène et la fréquence de la ventilation pulmonaire augmentent en même temps. Toutefois, la fréquence de la ventilation pulmonaire est plus rapide et plus intense que celle de la consommation de dioxygène.

La vitesse de déplacement est étroitement liée à la quantité de dioxygène consommée qui est sous la dépendance de la ventilation pulmonaire

Exercice 10

1-Variation de la quantité de Dioxygène consommée en fonction du temps

2-En début d'expérience la quantité de dioxygène=

2- T= 3min : 12mg/l t=4min :10mg/l t+ 5min : 8mg/l t=30sec :13,5mgL

3- La quantité de dioxygène dans le flacon diminue progressivement durant l'expérience

Leçon 5. La fermentation, un autre moyen de se procurer de l'énergie

Exercice 2

	Respiration	Fermentation
Dégradation totale du glucose	+	-
Présence de dioxygène	+	-
Production d'alcool	-	+
Rejet de dioxyde de carbone	+	+
Production importante d'énergie	+	-

Exercice 7

1. Description : La masse de dioxygène diminue faiblement pendant 1 minute et 30 secondes. Ensuite, la masse de dioxygène chute rapidement pour s'annuler à 3 minutes et 30 secondes. Elle reste nulle pendant le reste de l'expérience.
Les quantités de dioxyde de carbone et la masse d'éthanol sont constantes pendant les 3 premières minutes avant d'augmenter régulièrement passant respectivement de 0,08 mM/l et 0 g/l à 0,55 mM/l à 7 minutes et 30 secondes et 0,4g/l à 9 minutes et 30 secondes.

2. Comparaison : Lorsque la quantité de dioxygène s'épuise, les quantités de dioxyde de carbone et d'éthanol commencent à augmenter.

3. Phénomènes biologiques : la respiration a eu lieu pendant les 3 minutes 30 secondes du début. Puis, elle s'arrête. A parti de cet arrêt, la fermentation débute et se poursuit.

4. Raisons : Au début, en présence de dioxygène, les levures réalisent la respiration. La respiration s'est arrêtée à cause de l'épuisement du dioxygène (nécessaire à la respiration). En l'absence dioxygène, les levures continuent à produire de l'énergie en utilisant la fermentation. Ce phénomène libère du dioxyde de carbone et de l'éthanol.

Leçon 6. L'excrétion urinaire

Exercice 2

Réponds par Vrai ou Faux à chacune des affirmations suivantes. Si l'affirmation fausse puis corrige-la
1-F. L'urine normale ne contient pas de glucose.
2-V
3-F. L'urine normale ne contient pas de nutriments.
4-F-L'urètre relie la vessie et l'orifice urinaire.
5-F. La sueur a la même composition que l'urine.
6-F. Le sang de l'artère rénale contient des nutriments alors que celui de la veine rénale contient des déchets.
7-F. L'albuminurie correspond à la présence d'albumine dans l'urine.
8-F. L'urée et l'acide urique proviennent de la dégradation du glucose.
9-F. Le rein ne joue pas le rôle de barrière pour l'urée et l'acide urique.
10-F. Les lipides, glucides, protides sont réabsorbés au niveau des tubes urinifères.

Exercice 4

Colonne 1	Colonne 2
1-Glucosurie	e-présence de glucose dans l'urine
2-Glomérule	d-partie du néphron de forme pelotonnée richement vascularisée et intervenant dans la formation de l'urine primitive
3-Urée	g-substance produite à partir de la dégradation des protéines
4-Albuminurie	b-présence d'albumine dans les urines
5-Nephron	f-unité fonctionnelle du rein
6-Uretère	a- conduit urinaire reliant le rein et la vessie
7-Urètre	c-conduit urinaire relié à la vessie permettant d'évacuer l'urine à l'extérieur

Exercice 8

1-

La personne A est malade. La présence anormale du **glucose** dans les urines.

La personne C est malade. La présence anormale des **protéines** dans les urines.

2-

La personne A est malade du **diabète.**

La personne C est victime **d'albuminurie**

Leçon 7. L'immunité et la réponse immunitaire

Exercice 2

Affirmations justes : a) et b)

Reformulation affirmation fausse c) : Les lymphocytes B neutralisent les bactéries par les anticorps qu'ils produisent.

Reformulation affirmation fausse d) : la pénétration d'un corps étranger entraine une réponse immunitaire.

Exercice 8

1. Moment d'infection maximale : juste après le 4ème jour. Justification : cela correspond au pic d'antigènes dans le sang.

2. Description taux anticorps : La quantité d'anticorps nulle au début, apparait à 2 jours et demi. Elle augmente lentement jusqu'à 12 heures. Au-delà de 12 heures, la quantité d'anticorps augmente rapidement jusqu'à la fin de l'expérience.

3. Moment de production suffisante d'anticorps : Juste avant le 14ème jour, la production d'anticorps est suffisante pour permettre la guérison de cette personne. Justification : juste avant le 14ème jour, la quantité d'antigène est nulle dans le sang.

4. A partir du 14ème jour, la personne est complètement guérie. Justification : les antigènes ont disparu de son sang.

5. Moment de séropositivité : moment où les anticorps (contre cette bactérie) apparaissent dans son sang c'est-à-dire à partir de 2 jours et demi.

Leçon 8. Le système immunitaire

Exercice 2

1= système immunitaire ; 2= lymphoïdes primaires ; 3=organes lymphoïdes ; 4=lymphoïdes primaires ; 5=la moelle rouge des os ; 6=lymphoïdes secondaires ; 7=lymphatiques.

Exercice 4

Colonne X	Colonne Y
1-thymus	d-_organe de production de cellules immunitaires
2-rate	e-organe de stockage de cellules immunitaires
3-macrophage	a-cellule immunitaire provenant d'un monocyte
4-système immunitaire	c-permet de protéger l'organisme contre les éléments étrangers ou ses propres cellules cancéreuses ou vieilles
5-ganglion	b-organe situé sous l'aisselle et qui emmagasine des cellules immunitaires

Exercice 6

C'est Alpha qui souffre d'une infection microbienne. L'organisme réagit par une prolifération des leucocytes face à une infection microbienne. Ces derniers permettent à l'organisme de lutter efficacement contre les microbes.

Exercice 7

1- Le nombre de leucocytes particulièrement les phagocytes augmente nettement jusqu'à même dépasser leur double chez la personne malade.
2- Dans les ganglions se déroule une multiplication accélérée des phagocytes ce qui explique leur grand nombre. Les phagocytes s'attaquent aux microbes responsables de l'angine en vue de protéger l'organisme.

Leçon 9. Un autre exemple de spécificité immunologique : les groupes sanguins

Exercice 2

Groupe	Antigène sur le globule rouge	Anticorps dans le sérum
O	A	Anti-B
B	A et B	Pas d'anticorps
AB	B	Anti-A
A	Pas d'antigène	Anti-A et Anti-B

Exercice 11

Groupes sanguins testés	Sérum test contenant les agglutinines		
	Anti-B	Anti-A	
MOHAMED	●	◌	B
ABIBATOU	●	●	AB
ISSA	◌	●	A
SEYNABOU	◌	◌	O

Leçon 10. Aide à l'immunité

Exercice 1

1-F. Le vaccin est préventif.
2-F. Le sérum est curatif.
3-V
4-V
5-F. Le vaccin de rappel entraine rapidement une augmentation du taux d'anticorps.

Exercice 5

Colonne X	Colonne Y
1-anticorps	e-protéine secrétée par des lymphocytes appelée aussi Immunoglobuline
2-sérum	d-substance introduite dans l'organisme et qui lui permet de lutter immédiatement contre un microbe
3-vaccin	a-substance qui, introduite dans l'organisme lui confère une immunité contre une maladie
4-bactériolytique	b-capable de dissoudre les bactéries
5-antigène	g-corps étranger qui pénètre dans un organisme et capable de provoquer une réaction immunitaire
6-lymphocyte	f-leucocyte intervenant dans les réactions immunitaires
7-Sérothérapie	c-technique qui consiste à inoculer des anticorps produits par un autre organisme à un organisme malade

Exercice 8

1-C'est le milieu M2 qui est considéré comme témoin.
2-Dans le milieu M1, nous constatons une prolifération des bactéries en fonction du temps.
-Dans le milieu M3, le taux des bactéries diminue progressivement au cours du temps.
-Dans le milieu M4, il y a une prolifération des bactéries mais cette fois beaucoup plus importante que celle du milieu M1.
3-
-Dans le milieu M1, l'action des antibiotiques est inefficace.
-Dans le milieu M2, l'antibiotique bloque la multiplication des bactéries mais ne les tue pas.
-Dans le milieu M3, l'antibiotique est efficace et élimine progressivement les bactéries.

Exercice 12

Le document 1 nous révèle que la présence de pénicilline produite par les champignons élimine les bactéries situées à proximité.
Le document 2 nous informe que les antibiotiques n'ont aucun effet si l'antigène est d'origine virale mais permettent la guérison de l'angine si l'antigène est d'origine bactérienne.
Le document 3 nous renseigne qu'en présence des antibiotiques, le nombre de bactéries diminue. Cette diminution est plus forte avec l'antibiotique B qu'avec l'antibiotique A.
Le document 4 montre que parmi les 4 antibiotiques testés les 3 sont efficaces et empêchent le développement des bactéries. Seul un antibiotique est inefficace.
Synthèse : les antibiotiques sont des substances produites par des êtres vivants et sont de nature différente. Ils éliminent les bactéries mais n'ont aucun effet sur les virus Par ailleurs, les bactéries n'ont pas la même efficacité et certains pathogènes sont résistants aux bactéries.

Leçon 11. Dysfonctionnement du système immunitaire : cas de l'infection au VIH/SIDA

Exercice 3

1 - b	3 - d	5 - c
2 - a	4 - b	

Exercice 6

Informations :

Les lymphocytes T4 produisent des substances aui permettent de stimuler :

- La transformation des lymphocytes B en cellules sécrétrices d'anticorps qui permettent de lutter contre d'éventuels antigènes qui sont entrés dans l'organisme ;

- La transformation des lymphocytes T en cellules tueuses qui détruisent les cibles infectées.

Si ces lymphocytes, qui assurent la stimulation de ces réponses sont détruits, l'organisme infecté ne pourra plus faire face à la contamination par des microbes pathogènes. Cet affaiblissement du système immunitaire ouvre la voie à toutes les maladies opportunistes : c'est le SIDA déclaré.

Leçon 12. La tectonique des plaques

Exercice 4

7 et a ; 6 et b ; 5 et d ; 4 et c ; 3 et g ; 1 et e ; 2 et f.

Exercice 6

1. le nombre de plaques = 3 : b, c et d.
2. il s'agit dune expansion c'est-à-dire éloignement des 2 parties de la plaque d.
3. la taille de l'océan s'agrandit.
4. la plaque océanique d glisse sous la plaque continentale c.
5. la taille de l'océan se rétrécit.
6. non ils ne sont pas les mêmes sur la taille de l'océan car la taille de la dorsale est plus importante que la montagne.

Exercice 12

1 Les lettres a : océan ; b : croute océanique ; c : lithosphère ; d : sédiment ; e : continent ; f : asthénosphère.
2. zone 1 = zone de divergence expansion, zone 2 convergence avec subduction.
3. formations d'une dorsale océanique.
4. formation d'une chaine de montagnes.
5. oui car c'est entre l'océan et le continent.
6. lorsque la croute océanique s'enfonce sous la croute continentale entrainant la formation d'une chaine de montagnes, la dorsale océanique s'élargit pour per mettre la mise en place d'un archipel.

Leçon 13. La formation des roches métamorphiques

Exercice 2

1 - b	2 -c	3 - a

Exercice 9

1- Classification: fig b – fig c – fig a

2- Conséquences :

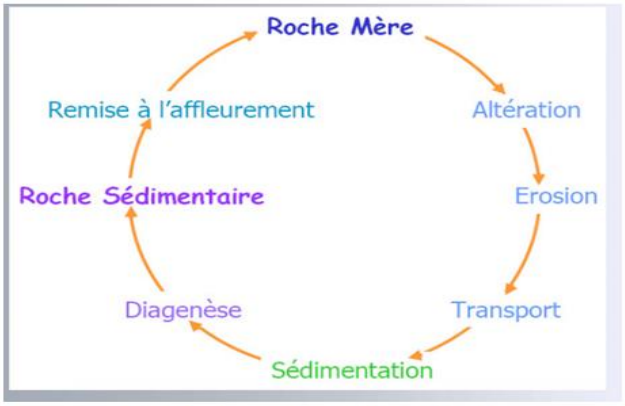
- La stratification des couches sédimentaires est modifiée
- Les roches encaissantes sont transformées, métamorphisées.

Leçon 14. Le cycle des roches

Exercice 2

1 - c	**2 - a**	**3 - a**

Exercice 7



Le cycle des roches sédimentaires

Leçon 15. La chronologie en géologie

Exercice 4

1 - b	**2 - c**	**3 - d**	**4 - a**

Exercice 6

1. L'évènement le plus récent est l'intrusion granitique.

Justification : le massif granitique recoupe toutes les couches qui l'ont précédé.

2. L'évènement le plus ancien est la première sédimentation.

Justification : c'est la couche qui se situe tout à fait en bas et qui s'est formée avant le plissement.

3. Classification du plus ancien au plus récent : première sédimentation – plissement – érosion – deuxième sédimentation – intrusion granitique.

Exercice 10

1. A : le plissement est plus ancien car :
- Il a subi l'érosion
- Il est traversé par la faille

Ainsi, un phénomène qui affecte un autre est plus récent que ce dernier.

2.
   a. La faille affecte le plissement, donc elle est survenue après ce dernier.
   b. L'érosion touche des roches préexistantes plissées.
   c. Le dépôt de calcaire et de grès s'est fait après l'érosion.