



REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE

Honneur - Fraternité - Justice

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
ET DE LA REFORME DU SYSTEME EDUCATIF
INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

Sciences Naturelles

3ème AS

2024



IPN



PREFACE

Collègues Educateurs,

Chers élèves,

Dans le cadre des efforts visant à améliorer la qualité du système éducatif national et en accompagnement de la révision des programmes de l'Enseignement Secondaire opérée en 2020 et des innovations nationales et internationales, l'Institut Pédagogique National cherche à concrétiser cette tendance en élaborant et publiant un manuel scolaire de qualité occupant une place de choix dans l'amélioration des pratiques pédagogiques.

Dans ce contexte, Nous sommes heureux de mettre entre les mains des élèves de la 3^{ème}AS du Collège, le manuel de Sciences Naturelles dans sa version expérimentale.

Nous espérons que ce manuel constituera une aide précieuse pour améliorer l'efficacité de construction des savoirs chez les élèves.

Tout en souhaitant recevoir de la part des collègues professeurs, toute observation, suggestion ou proposition de nature à améliorer la version finale de cet ouvrage, nous ne pouvons qu'adresser nos vifs remerciements aux :

Concepteurs :

- | | |
|----------------------------|------------|
| - Mohamed Mohamed Aly, | Inspecteur |
| - Modibo Boubacar Keita, | Inspecteur |
| - Fatimetou Cheikh Seyidi, | Professeur |

Revisé par :

Mohamed Mohamed Aly Inspecteur Pédagogique de l'Enseignement Secondaire

Maquettiste :

Oumry Ahmed Bebba

La Directrice Générale
Houda Babah

IPN

AVANT-PROPOS

Chers collègues Professeurs,

Chers élèves,

C'est dans le cadre des énormes efforts que fournit l'Institut Pédagogique National pour mettre à votre disposition, dans les meilleurs délais, un outil pouvant vous aider à accomplir votre tâche que s'inscrit l'élaboration de ce manuel intitulé : **Sciences Naturelles 3^{ème} AS** pour la troisième année du collège. Celui-ci est conçu conformément aux nouveaux programmes en vigueur révisés selon une vision de l'apprentissage holistique. Il vise à offrir aussi bien au professeur qu'à l'élève une source d'informations pour aider le premier à préparer son cours et le second à mieux assimiler son programme de l'année et même à élargir son horizon. Il importe, cependant, de dire qu'il ne peut, en aucun cas, être le seul support, ni pour l'un, ni pour l'autre et doit être renforcé et enrichi à travers la recherche d'autres sources d'informations.

Le contenu de ce manuel est réparti en cinq chapitres intitulés respectivement :

ALIMENTS ET DIGESTION CHEZ L'HOMME, SANG ET CIRCULATION SANGUINE CHEZ L'HOMME, URINE ET EXCRÉTION URINAIRE, INTRODUCTION A LA GEOLOGIE / ROCHES SÉDIMENTAIRES et GRANDS PROBLÈMES ENVIRONNEMENTAUX ACTUELS.

Chaque chapitre renferme tous les savoirs énoncés dans le programme dégagés à partir de l'étude d'exemples ou de situations décrites dans divers documents choisis pour leur adaptation à nos réalités. Chaque chapitre renferme les rubriques suivantes :

- **Je découvre** : Cette rubrique renferme des activités qui mènent l'apprenant à cerner toutes les notions (savoirs) définies par le programme. L'objet de l'activité peut être :

- ✓ une expérience : protocole expérimental, étapes, analyse, conclusion ;
- ✓ un TP : préparation de l'animal, matériel de dissection, étapes de la dissection, conclusion ;
- ✓ une étude d'un document : texte, schéma, photos, tableau (statistiques), courbes, histogramme... ;
- ✓ une sortie pédagogique sur le terrain / une visite à une boucherie, à une entreprise, à un laboratoire, à une institution...: préparation d'un questionnaire, inventaire du matériel nécessaire, dispositions à prendre, rédaction d'un compte-rendu, exploitation en classe.

- **Je retiens** : Il s'agit de résumer l'essentiel du chapitre en quelques phrases dans un langage simple, adapté au niveau des élèves et insistant sur les mots-clés.

- **Je m'exerce** : C'est l'ensemble des exercices proposés en vue d'une application des contenus véhiculés.

Les exercices de difficulté graduelle, doivent toucher tous les aspects évoqués.

- **J'approfondis mes connaissances** : Cette rubrique renferme un ensemble de documents :

- ✓ donnant d'autres exemples pour offrir des choix divers au profit de la contextualisation ;
- ✓ parlant d'un ou de quelques aspects qui n'ont pas pu être abordés ;
- ✓ développant des notions évoquées plus haut pour permettre au lecteur (professeur ou élève) d'élargir son horizon ;

- **J'utilise mes connaissances** : Elle consiste à décrire une application dans la vie courante, une activité lucrative, un petit projet ...

Nous attendons vos précieuses remarques et suggestions en vue d'améliorer ce manuel dans ces prochaines éditions.

Les auteurs :

Mohamed Mohamed Aly,

Inspecteur

Modibo Boubacar Keita,

Inspecteur

Fatimetou Cheikh Seyidi,

Professeur

Maquette:

Oumry Ahmed Bebbba

Maquettiste Ipn

IPN

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I: ALIMENTSETDIGESTIONCHEZL'HOMME.....	11
I- Notion et types d'aliments.....	11
II- Appareil digestif.....	12
III- Mécanisme de la digestion.....	13
IV- Absorption intestinale.....	17
V- Hygiène de l'appareil digestif.....	18
CHAPITRE II: SANG ET CIRCULATIONS SANGUINE CHEZ L'HOMME.....	37
I- Composition du sang.....	37
II- Appareil circulatoire.....	40
III- Hygiène de l'appareil circulatoire.....	48
CHAPITRE III: URINE ET EXCRÉTION URINAIRE.....	61
I- Appareil urinaire.....	61
II- Composition de l'urine.....	65
III- Fonctions du rein.....	68
IV- Hygiène de l'appareil urinaire.....	71
CHAPITRE IV: INTRODUCTION A LA GÉOLOGIE / ROCHES SÉDIMENTAIRES.....	83
I- Définitions.....	83
II- Roches sédimentaires.....	85
A- Roches siliceuses.....	85
B- Roches argileuses.....	87
C- Roches carbonatées.....	89
D- Roches salines.....	91
E- Roches carbonées.....	92
CHAPITRE V: GRANDS PROBLÈMES ENVIRONNEMENTAUX ACTUELS.....	109
I- Changements climatiques.....	109
II- Pollution.....	110
III- Gestion des déchets.....	114
IV- Catastrophes naturelles.....	115

IPN

CHAPITRE I : ALIMENTS ET DIGESTION CHEZ L'HOMME

IPN

CHAPITRE I : ALIMENTS ET DIGESTION CHEZ L'HOMME

Je découvre :

I- Notion et types d'aliments

Activité 1 :

Savoir ce qu'est un aliment et distinguer les différents types d'aliments.

Les tableaux suivants montrent la composition en protides (P), lipides (L) et glucides (G) de certains aliments :

1. LAIT ET PRODUITS LAITIERS			
Aliments (100g)	P	L	G
Lait entier	3,5	3,5	5
Lait demi-écrémé	3,5	1,7	5
Beurre	1	84	0
Crème fraîche	3	30	4
Crèmes glacées	4	10	20
Fromage blanc 0%	8	0	3
Fromage blanc 40%	8	8	3
Yaourt nature (unité)	5	1,2	6
Yaourt à 0% (unité)	5	0	6
Yaourt aux fruits (unité)	5	0	20

2. VIANDES, POISSONS, ŒUFS			
Aliments (100g)	P	L	G
Agneau côtelette	15	30	0
Bœuf entrecôte	17	15	0
Canard	20	25	0
Poulet	21	7	0
Sole	15	2	0
Merlan	16	3	0
Sardine fraîche	20	5	0
Sardine à huile	23	17	0
Thon à huile	25	20	0
Œuf entier (unité)	7,5	5,5	0

A partir d'une étude comparative des deux tableaux précédents, dégager la définition d'un aliment et donner les types d'aliments.

L'analyse d'aliments naturels montre qu'ils sont composés d'aliments minéraux (eau, sels minéraux) et d'aliments organiques (glucides, protides, lipides). Le lait et le pain sont composés de glucides, de protéines, de lipides, de vitamines, de l'eau et de sels minéraux.

Le lait entier, le poisson, la viande sont constitués d'un mélange de plusieurs éléments : ce sont des **aliments composés**.

Les éléments qui les constituent sont appelés **aliments simples** comme l'eau, les sels minéraux les protides, les lipides et les glucides.

Les **aliments** sont des substances introduites dans le corps et destinées à :

- donner les matériaux nécessaires à la croissance ;
- remplacer les parties usées naturellement ou réparer les tissus lésés accidentellement
- produire les sécrétions endocrines ou exocrines ;

- fournir, grâce à la réaction de respiration, l'énergie indispensable à la survie de l'organisme (chaleur, mouvement, métabolisme...) ;

- former des substances de réserve.

Les aliments sont classés selon :

- l'origine : on distingue :

- les aliments d'origine animale : exemples : lait, œuf, viande...
- les aliments d'origine végétale : exemples : dattes, blé, fruits ...

- les constituants : Selon leurs constituants, les aliments sont divisés en deux groupes :

- les aliments organiques (carbonés) : glucide, protides, lipides et vitamines ;
- les aliments minéraux : sels minéraux, eau.

- Le rôle joué dans l'organisme : on distingue :

- les aliments énergétiques : sont ceux qui fournissent de l'énergie par combustion. Ils permettent à l'organisme de conserver une température constante quelque soit la variation du milieu externe. Ils fournissent également l'énergie nécessaire aux grandes fonctions vitales ainsi qu'à l'activité musculaire.

Ce sont essentiellement les sucres (glucides) et les aliments gras (lipides).

- les aliments de construction ou bâtisseurs : sont ceux qui permettent le développement de l'organisme. Ce sont essentiellement des protides. D'autres substances, comme l'eau, les sels minéraux, participent aussi à la construction de l'organisme.
- Aliments protecteurs : qui protègent contre certaines maladies.

II- Appareil digestif

Activité 2 :

De quoi est composé l'appareil digestif de l'homme ?

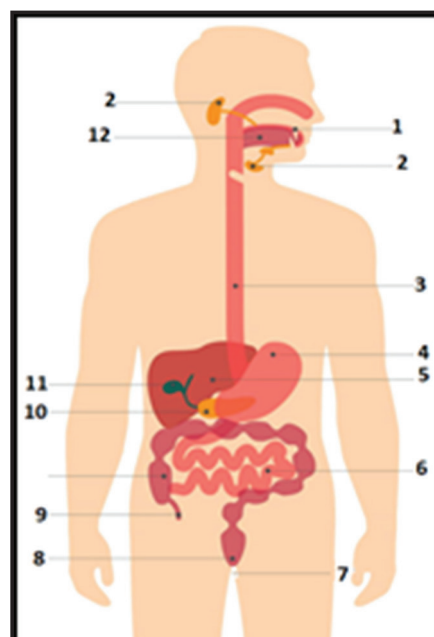
Le document ci-contre représente l'appareil digestif de l'homme.

Mettez les légendes des organes de l'appareil digestif en utilisant les mots suivants :

Rectum, estomac, intestin grêle, gros intestin, œsophage, anus, appendice, glandes salivaires, pancréas, foie, vésicule biliaire, dents, langue.

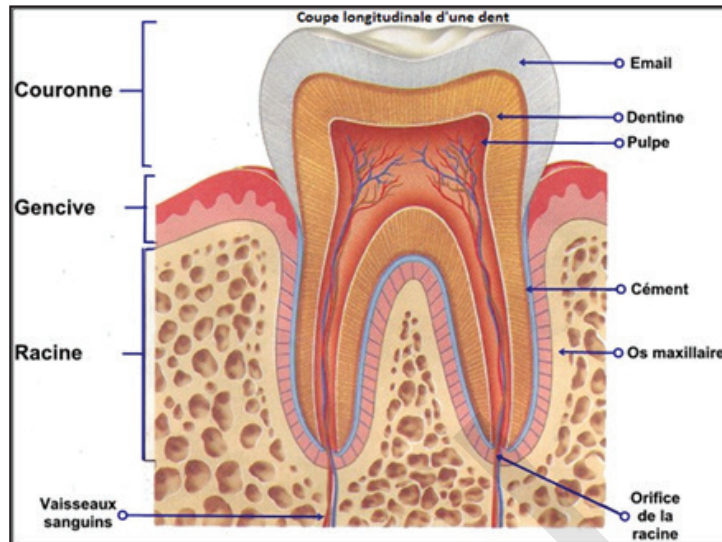
L'appareil digestif de l'Homme est composé du tube digestif et d'organes annexes.

Le tube digestif comprend une série de cavités et de conduits étagés :



- la bouche : contient la langue et les dents et où se déverse la salive secrétée par les glandes salivaires.
- les dents : sont des organes durs et fortement minéralisés implantés dans le palais des os ; la dent comprend une couronne et une racine.

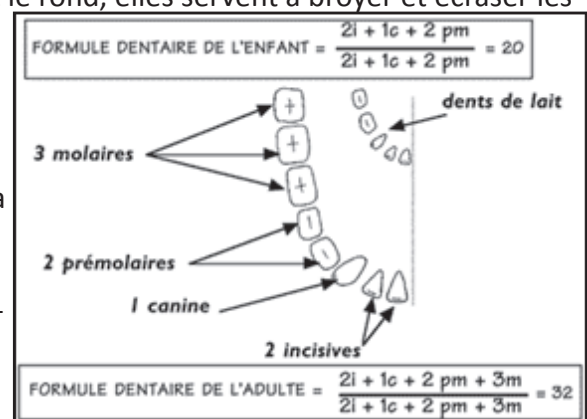
Une coupe longitudinale d'une dent montre l'ivoire, l'émail, le ciment et la pulpe.



On peut distinguer quatre sortes de dents :

- * les canines : des dents plus ou moins pointues selon les personnes. Elles servent à déchirer et arracher la nourriture. Chacune a une seule grosse racine. Elles sont disposées à côté des incisives.
- * les incisives : de forme plate elles sont coupantes (servent à couper les aliments); Elles sont concentrées sur le devant de la bouche.
- * les prémolaires : A forme se situant entre le carré et le rond, elles servent à broyer et écraser les aliments. Elles disposent d'une ou deux racines.
- * les molaires : Leur forme est entre le carré et le rond. On distingue deux sortes de molaires et dents de sagesse. Elles ont deux ou trois racines et servent à mastiquer.

La formule dentaire de l'adulte diffère de celle de l'enfant (voir figure ci-contre).



- le pharynx;
- l'œsophage;
- l'estomac : poche de 2 litres environ ;
- l'intestin grêle de 8 m de long est composé de trois parties appelées le duodénum, le jéjunum et l'iléon ;
- le gros intestin, plus court et plus large que l'intestin grêle, comprend le côlon et le rectum qui s'ouvre à l'extérieur par l'anus.

Lorsqu'il est allongé, le tube digestif peut atteindre 10 mètres de long.

Les organes annexes : il s'agit :

- des glandes annexes : ce sont des organes responsables de la sécrétion de substances (sucs digestifs) intervenant pour achever la digestion. Ces glandes sont : les glandes salivaires et le pancréas.
- du foie qui produit la bile qu'il stocke dans la vésicule biliaire. Les sels biliaires émulsionnent les lipides facilitant leur digestion.

III- Mécanisme de la digestion

Activité 3 :

La digestion est une transformation mécanique.

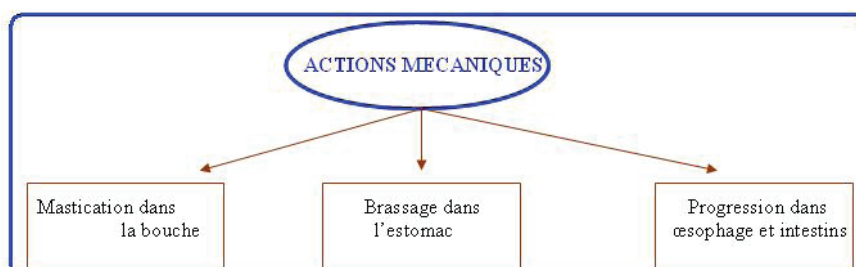
Compléter le tableau suivant en indiquant dans la deuxième colonne, l'action mécanique subie par les aliments dans chacun de ces organes.

Utiliser les termes suivants : Mastication, Mouvements, Brassage et mouvements.

Organes du tube digestif	Action mécanique subie par les aliments
Bouche	
Oesophage	
Estomac	
Intestin grêle	

Les aliments entrent dans le tube digestif par la bouche, où ils sont mastiqués et mélangés à la salive produite par les glandes salivaires. Les humains ont des dents de formes différentes qui accomplissent des tâches différentes en digérant mécaniquement nos aliments. Les incisives sont utilisées pour couper les aliments. Les canines sont là pour déchirer les aliments. Les prémolaires et les molaires s'utilisent pour écraser et mâcher de la nourriture. Au fur et à mesure que la nourriture est mâchée, elle est décomposée en morceaux plus petits et forme alors une boule appelée bol alimentaire. Celui-ci se déplace dans l'œsophage (tube fibromusculaire reliant la bouche à l'estomac et situé derrière la trachée et le cœur), de la bouche à l'estomac, par le biais d'un processus appelé péristaltisme. Le péristaltisme est la contraction et la relaxation involontaires des muscles le long du canal ; une action qui pousse la nourriture au travers de mouvements ondulatoires. Le péristaltisme aide également les aliments à circuler dans vos intestins.

Les lentes mais puissantes contractions de la paroi de l'estomac brassent (action mécanique) le «bol alimentaire». Les aliments progressent dans l'estomac puis l'intestin grâce aux contractions des muscles. Ils sont transformés en bouillie : C'est le brassage.



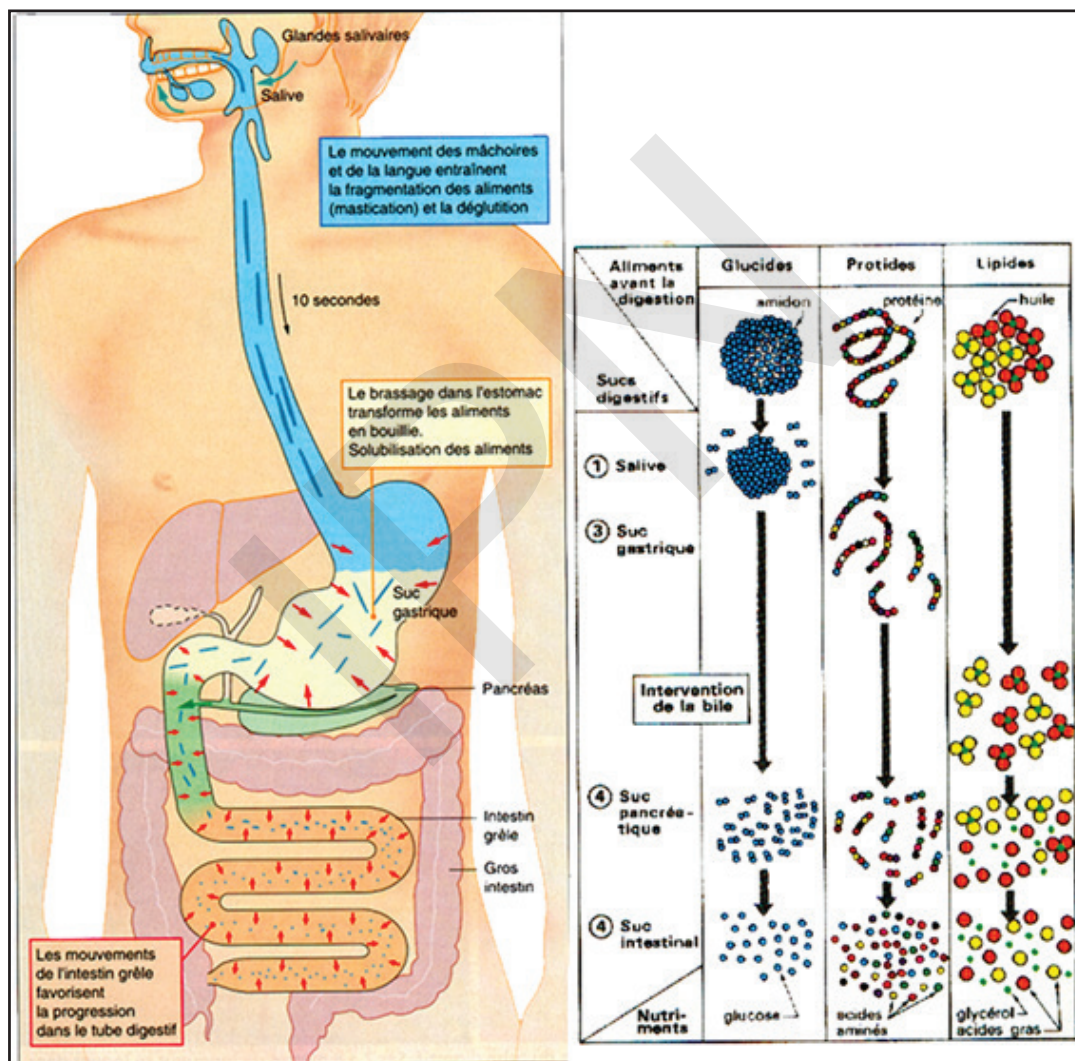
Activité 4 :

La digestion est une transformation chimique.

- **Expérience : Digestion in vivo du pain.**

- Déposer un morceau de mie de pain dans la bouche ;
- Le garder en bouche 10 à 15 minutes sans l'avaler ;
- Noter le changement du goût dans la bouche.

- **Document : Tube digestif et transformations des aliments en nutriments sous l'action des différents sucs digestifs (représentation schématique).**



Analyser les données de l'expérience et du document pour définir la digestion et décrire ses différentes étapes.

Le pain est fabriqué à partir de farine de blé contenant de l'amidon (assemblage de molécules de glucose reliées entre elles).

La salive est constituée de l'eau, sels minéraux, acides et d'une enzyme, l'amylase salivaire qui coupe les liaisons entre les molécules de glucose. Une fois libéré, le glucose atteint les papilles gustatives qui seront stimulées et donneront le goût sucré (voir expérience). Le morceau du pain subit, dans la

bouche, des transformations (simplifications) grâce à l'action de la salive (suc digestif qui contient amylase salivaire).

La **digestion** est un mode de transformations mécaniques et chimiques que subissent les aliments au cours de leur progression dans le tube digestif pour donner des nutriments. C'est une simplification des aliments en petites molécules dont certaines peuvent franchir la paroi intestinale.

Les étapes de la digestion peuvent se résumer ainsi :

Après avoir été ingérés, les aliments progressent dans le tube digestif où des glandes digestives, localisées dans la paroi du tube (estomac, intestin grêle) ou situées à proximité (glandes salivaires, pancréas....) déversent les sucs digestifs.

- Etape buccale :

Dans la bouche, débute la digestion. Les aliments sont broyés par les dents : c'est la mastication (action mécanique) et mélangés à la **salive** (suc digestif) qui les humidifie et permet un début de simplification de l'amidon (action chimique). Le résultat constitue le «**bol alimentaire**», qui passe dans l'**œsophage** : c'est la déglutition.

- Etape gastrique :

Dans l'estomac, commence une solubilisation des aliments. Les lentes mais puissantes contractions de la paroi de l'estomac brassent (action mécanique) le «bol alimentaire» et l'imprègnent de suc gastrique riche en enzymes (action chimique). L'estomac est un sac musculaire de tissu où la nourriture partiellement digérée est mélangée au suc gastrique. Celui-ci est composé d'acide gastrique, qui aide la nourriture à se décomposer et aide également à tuer les bactéries. Lorsque la nourriture est dégradée dans l'estomac, elle produit un liquide épais appelé **chyme**. Le chyme traverse le sphincter pylorique dans l'intestin grêle.

- Etape intestinale :

Dans l'intestin grêle, s'achève la simplification des aliments par les sucs pancréatique et intestinal qui terminent la digestion de la plus part des aliments dans l'intestin grêle (action chimique). La bile sécrétée par le foie et stockée dans la vésicule biliaire facilite la digestion des lipides. Elle aide à émulsionner les lipides (graisses et huiles). Cela décompose les grosses gouttelettes de graisse en gouttelettes plus petites. La bile neutralise également une partie de l'acide gastrique. La digestion permet la transformation d'aliments très variés en un nombre réduit de nutriments, substances de petite taille. Les sucres (glucides) sont digérés en glucose, les protides en acides aminés, les lipides en acides gras et glycérol.

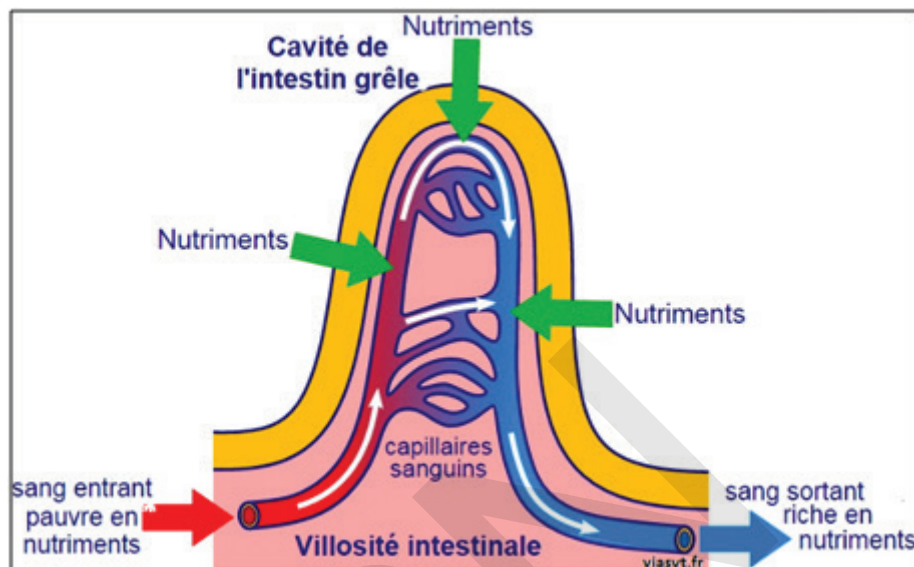
Certains aliments, néanmoins, ne sont pas digérés, soit parce qu'ils ne peuvent pas être réduits en substances de plus petite taille (eau, sels minéraux, vitamines), soit parce que l'organisme ne dispose pas d'enzymes capables de les simplifier (la cellulose par exemple, constituant essentiel des fibres). L'ensemble de ces nutriments obtenus constitue le **chyle** « intestinal. Les éléments indigestes sont éliminés sous forme d'excréments (déchets).

IV- Absorption intestinale

Activité 5 :

Que deviennent les nutriments dans notre corps ?

La paroi intestinale présente, tout au long des 7 à 8m de l'intestin grêle, de nombreux replis circulaires recouverts de millions de petites saillies (voir figure ci-dessous).



Décrire la structure de la muqueuse intestinale puis relier l'histologie de la muqueuse intestinale à sa fonction d'absorption.

- **Structure des villosités intestinales :**

L'intérieur de l'intestin grêle n'est pas lisse mais présente des replis eux-mêmes hérissés de milliers de villosités (taille 0,5 mm environ).

Chaque villosité est limitée par une couche de cellules dont la membrane, située du côté de la lumière de l'intestin, présente de nombreuses digitations, les **microvillosités** (le jéjunum humain en compte 200000 par millimètre carré). L'ensemble constitue une surface absorbante dont l'aire est considérable (200 à 300 mètres carrés chez l'homme).

Dans chaque villosité, le sang circule dans des vaisseaux très fins.

- **Absorption intestinale :**

Quand on dose dans l'intestin grêle les nutriments, on s'aperçoit que leur quantité diminue et qu'au bout de 6 heures après l'ingestion d'un repas, il n'en reste pratiquement plus dans l'intestin grêle.

Tous nos organes prélèvent en permanence dans le sang les nutriments dont ils ont besoin pour fonctionner. Ces nutriments proviennent de la digestion des aliments.

L'intestin grêle est le lieu où les nutriments digérés passent dans la circulation sanguine : c'est l'absorption intestinale. C'est le passage des nutriments à travers la **paroi intestinale**, vers le sang et la lymphe correspondant à une entrée des nutriments dans l'organisme.

Cette absorption se produit principalement dans l'iléon, qui est la partie la plus longue de l'intestin grêle. Les vésicules, situées dans les intestins, ressemblent à des doigts et sont conçues pour augmenter les surfaces intestinales et permettre aux nutriments de mieux pénétrer dans le sang.

Dans le gros intestin, l'eau est réabsorbée et les matières fécales sont stockées dans le rectum. Les matières fécales finissent par passer à travers l'anus, en sortant du tube digestif.

- Voies d'absorption :

Si on dose les nutriments dans le sang qui quitte l'intestin grêle, on constate que le sang s'enrichit en nutriments. La disparition des nutriments au niveau de l'intestin grêle correspond à un enrichissement du sang en eau, sels minéraux, sucre (ose), acides aminés.

Ces nutriments sont ensuite collectés par la veine porte et gagnent ainsi le foie (voie sanguine). On retrouve les constituants des lipides dans la lymphe (voie lymphatique) qui rejoignent ultérieurement la circulation sanguine.

Les nutriments disparaissent progressivement de l'intestin grêle ; les résidus de la digestion passent dans le gros intestin et forment les matières fécales.

La paroi du gros intestin absorbe une grande partie de leur eau et il ne reste dans le rectum que des résidus plus ou moins solide évacués ultérieurement (excréments).

V- Hygiène de l'appareil digestif

Activité 6 :

Comment assurer une bonne hygiène de notre appareil digestif ?

Exemples de maladies de l'appareil digestif :

Document 1 : Intoxication alimentaire.

a-Définition

Une intoxication alimentaire (infection digestive), résulte de la consommation de boissons ou d'aliments contenant des bactéries (*E. coli*, salmonelle, *Listeria*, etc.), des parasites ou des poisons. La plupart du temps, les aliments sources d'intoxication sont les œufs, les laitages, la charcuterie, les poissons, les crustacés, les champignons ou les crudités. A noter que l'ingestion de métaux lourds (plomb, mercure) est une forme d'intoxication un peu à part : elle implique en effet une contamination qui s'effectue sur la durée, parfois pendant des années, avant de se manifester.

b- Symptômes

Une intoxication se manifeste très rapidement, généralement dans les 24 heures qui suivent l'ingestion de l'aliment incriminé. Elle se manifeste par des nausées, des vomissements et de la diarrhée, qui sont les mécanismes de défense de l'organisme pour évacuer l'agent pathogène. À cela peuvent s'ajouter une fièvre et des maux de tête. Une grande fatigue peut persister quelques jours après l'intoxication.

c- Causes d'intoxication alimentaire :

Parmi ces agents pathogènes les plus connus : Salmonella, ...

Les infections salmonelles sont dues à la bactérie salmonella et se manifestent après incubation de 8 à 48h. Généralement, la guérison se fait spontanément dans les 48h qui suivent l'intoxication. Si l'état ne s'améliore pas passé ce délai, il est conseillé de consulter un médecin pour confirmer le diagnostic. Les diarrhées sanglantes relèvent de l'urgence médicale. Dans tous les cas, il est préférable que les enfants de moins de 2 ans, les femmes enceintes et les personnes âgées consultent un médecin dès l'apparition des symptômes.

d- Prévention

Pour se prémunir d'une intoxication alimentaire, il faut tout d'abord faire preuve d'une hygiène irréprochable :

- désinfecter régulièrement (tous les 7 jours) son réfrigérateur,
- bien se laver les mains avant de préparer les repas et surtout en sortant des toilettes,
- conserver proprement les aliments et ne jamais recongeler un aliment décongelé,
- éviter d'utiliser les mêmes ustensiles pour la découpe des viandes crues (notamment les volailles, qu'il faudra toujours faire cuire à cœur) et des légumes,
- respecter les dates limites de consommation indiquées sur les aliments.

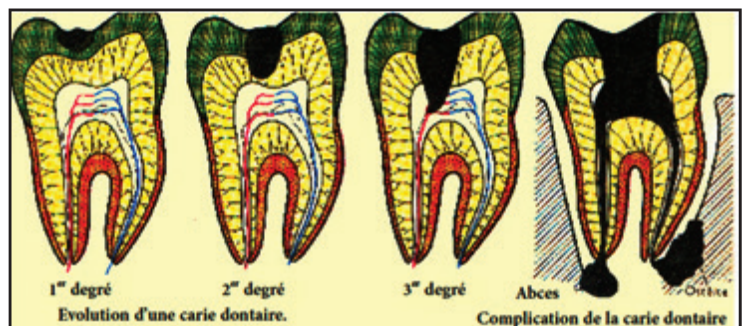
Document 2 : La carie dentaire.

a- Définition

La carie dentaire est une maladie infectieuse qui attaque les dents. L'émail de la dent est le premier à être touché. Une cavité se forme dans la dent puis la carie se propage en profondeur. Si la carie n'est pas soignée, le trou s'agrandit et la carie peut atteindre la dentine (couche sous l'émail). Des douleurs commencent à se faire sentir, notamment avec le chaud, le froid ou le sucré. La carie peut gagner la pulpe de la dent. On parle alors de rage de dents. Enfin, un abcès dentaire peut apparaître lorsque les bactéries attaquent le ligament, l'os ou la gencive.

Les sucres seraient l'un des principaux responsables de l'attaque de l'émail. En effet, les bactéries présentes dans la bouche, principalement la bactérie Streptococcus mutans et les lactobacilles, décomposent les sucres en acides. Elles se lient aux

acides, aux particules alimentaires et à la salive pour former ce qu'on appelle la plaque dentaire, à l'origine de la carie dentaire. Le brossage des dents enlève cette plaque. Les caries ne guérissent jamais spontanément et peuvent entraîner la chute des dents.



b- Causes

Les causes de caries dentaires sont multiples mais les sucres, notamment lorsqu'ils sont consommés entre les repas, restent les principaux responsables. Il existe par exemple un lien entre boissons sucrées et caries ou entre miel et caries. Mais d'autres facteurs comme le grignotage ou un mauvais brossage de dents sont également mis en cause. La carie peut avoir des conséquences sérieuses sur les dents et la santé en général. L'hygiène bucco-dentaire est un paramètre très important dans l'apparition de caries dentaires. Une alimentation riche en sucre augmente aussi considérablement le risque de développer des caries. Un manque de fluor serait également responsable de l'apparition de caries. Enfin, les désordres alimentaires comme l'anorexie et la boulimie ou les reflux gastro-œsophagiens sont des pathologies qui fragilisent les dents et facilitent l'installation des caries.

c-Symptômes

Les symptômes de la carie dentaire sont très variables et dépendent notamment du stade d'évolution de la carie et de sa localisation. Au tout début, lorsque l'émail est le seul atteint, la carie peut être indolore. Les symptômes les plus fréquents sont : douleurs dentaires, qui s'accroissent avec le temps, dents sensibles, douleurs aiguës en mangeant ou en buvant quelque chose de froid, chaud, sucré, douleurs en mordant, point brun sur la dent, puis autour de la dent.

d- La prévention de la carie dentaire

Un point essentiel pour prévenir les caries est de se brosser les dents le plus tôt possible après chaque repas, sans oublier de changer régulièrement de brosse à dents, avec du dentifrice au fluor. L'utilisation de fil inter-dentaire est vivement conseillée. Au-delà d'une bonne hygiène buccale, il est nécessaire d'éviter de grignoter et de surveiller son alimentation. Enfin, il est primordial de consulter tous les ans un dentiste afin de détecter une carie avant même que celle-ci ne soit douloureuse.

Document 3 : La dysenterie.

a- Définition

La dysenterie est une infection intestinale douloureuse généralement provoquée par une bactérie. C'est une inflammation intestinale grave ; maladie infectieuse et contagieuse provoquée par divers agents pathogènes et caractérisée par des diarrhées violentes avec présence de sang de pus et de mucus. On distingue la dysenterie amibienne, bacillaire, scorbutique, virale.

La dysenterie est une diarrhée accompagnée de sang et ou de mucus, potentiellement mortelle. Cette maladie est fréquente lorsque les conditions sanitaires sont insuffisantes en particulier lorsque les aliments et l'eau ne sont pas propres. De manière générale, la prévention passe par l'amélioration des conditions d'hygiène.

b- Causes de la dysenterie

La dysenterie peut être causée par :

-Une infection bactérienne, ou shigellose : cette infection est fréquente dans les pays à revenu faible ou dans les camps de réfugiés. Elle cause des centaines de milliers de décès chaque année dans le monde dont beaucoup d'enfants de moins de 5 ans.

-La dysenterie peut avoir de nombreuses causes. Les infections bactériennes constituent de loin la cause la plus fréquente de dysenterie.

c- Symptômes

Les principaux symptômes de la dysenterie sont : une diarrhée fréquente presque liquide et teintée de sang, une fièvre récidivante peu importante, des crampes abdominales, une intensification des gaz intestinaux et une diarrhée accompagnée de selles plus fermes, avoir une faiblesse ou une anémie ou encore une perte de poids sur une période prolongée.

d- Prévention

Il est possible de se prémunir de dysenterie jusqu'à un certain point, en ayant une hygiène personnelle stricte :

- ne manger aucun aliment cuit dans des conditions non hygiéniques ;
- ne rien acheter à manger chez le marchand ambulant ;
- manger seulement des aliments cuits à haute température ;
- ne pas manger d'aliments cuits ayant refroidi par la suite ;
- ne pas manger des légumes crus et éviter les fruits sans pelure ;
- éplucher soi-même les fruits ;
- boire uniquement de la glace faite à partir d'eau purifiée ;
- utiliser seulement de l'eau embouteillée ou bouillie pour laver et cuire les aliments ;
- laver les mains et se brosser les dents.

Document 4 : La constipation

a -Définition

La constipation se définit habituellement par un ralentissement de transit intestinal, générant une baisse de la fréquence d'émissions de selles, qui apparaîtront déshydratées. La personne atteinte va avoir des difficultés à aller à la selle, voir ne plus y aller du tout.

Elle peut être définie par la survenue de moins de trois selles par semaine ou de l'existence des selles et/ou des difficultés d'évacuation (efforts de poussée, sensation de blocage au passage des selles ou d'évacuation incomplète). La constipation peut être associée à des douleurs abdominales et/ou ballonnement sans que ces derniers symptômes soient prédominants, sinon on parle alors de colopathie fonctionnelle ou syndrome de l'intestin irritable.

b - Types de constipation.

On peut distinguer plusieurs types de constipations :

- Constipation aigue : elle se définit traditionnellement par un ralentissement du transit intestinal qui va déclencher une baisse de la fréquence d'émissions de selles qui apparaîtront déshydratées. La

personne atteinte va éprouver des difficultés à aller à la selle, voir dans certains cas, ne plus y aller du tout.

- Constipation occasionnelle : lorsque la constipation, c'est-à-dire le retard du passage à la selle ne dure que quelques semaines (à hauteur de moins de (03) selles hebdomadaires), on parle de la constipation passagère (constipation occasionnelle).

- Constipation sévère : le transit intestinal reprend ensuite une fréquence normale. La constipation sévère est une constipation ayant une fréquence de moins d'une selle par semaine et résistante aux traitements médicaux.

- Constipation chronique : la constipation sévère peut être aiguë, c'est-à-dire intervenant brusquement et pendant une durée réduite, ou bien chronique, c'est-à-dire pendant une durée de plusieurs mois ou années.

c - Causes de la constipation

On distingue la constipation due à un trouble de la progression des selles, représentant le cas le plus fréquent et en rapport direct avec ce ralentissement de transit, d'un autre type de constipation dit constipation terminale.

- Alimentation : La constipation est en grande partie liée à notre mode d'alimentation. Adopter une alimentation riche en fibres, boire suffisamment et faire de l'exercice physique permettent dans la grande majorité des situations de vaincre la constipation ou d'éviter qu'elle survienne.

L'insuffisance d'aliments riches en fibres dans l'alimentation (fruits secs ; légumes verts, céréales complètes, légumineuses) étant les facteurs de risques les plus fréquents de la constipation, les aliments qui peuvent constiper sont notamment les suivants : Les bananes, les chocolats, le riz blanc, les carottes, le thé, le raisin, la noix de coco, les fruits oléagineux, les céréales...

d - Prévention

A titre préventif, il est préférable de s'alimenter correctement (alimentation équilibrée à l'aide d'un régime riche en fibres) en s'hydratant correctement (boire de l'ordre de 1,5 l /jour) et bouger suffisamment pour maintenir un transit intestinal correct...

- Exercices physiques : le manque d'activités physiques est reconnu par tous les experts comme facteur de risque majeur de la constipation ; être couché en permanence ne favorise pas le transit intestinal ; 2 à 3 séances d'une heure environ suffisent par semaine. En ce qui concerne la marche 15 à 20 minutes sont conseillées chaque jour.

A partir de l'étude des différents documents, citer les principales maladies de l'appareil digestif qui sévissent dans votre localité ou votre région et les principales règles d'hygiène qu'il faut respecter.

Je retiens :

Chacun des constituants du lait de la viande et du poisson est appelé aliment simple. Ce sont : l'eau, les sels minéraux, les glucides, les protéines et les lipides...

Un aliment simple est un aliment qui contient un seul type de constituants.

Le lait, la viande et le poisson contiennent plusieurs aliments simples : ce sont des aliments composés.

Un aliment composé est donc un aliment qui contient plusieurs aliments simples.

Les dents sont des organes très durs qui, selon leur forme et leur position, jouent des rôles différents : elles portent aussi des noms différents (incisives, canines, molaires).

Les aliment que nous mangeons font le même trajet imposé de la bouche à l'anus.

Dans l'ordre, les aliments passent à travers le tube digestif qui comprend la bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle, le gros intestin, et l'anus.

La digestion est le processus par lequel les aliments que nous mangeons sont décomposés en nutriments pouvant être utilisés par le corps. Les glucides sont décomposés en glucose, qui peut être utilisé dans la respiration. Les protéines sont transformées en acides aminés, qui peuvent être utilisés pour la croissance et la réparation de notre corps.

Les lipides sont décomposés en acides gras et en glycérol.

Dans la bouche, les aliments sont coupés et broyés par les dents. Dans le tube digestif, ils sont brassés, malaxés et mélangés aux sucs digestifs dont l'action chimique est ainsi facilitée. Ainsi, dans :

- la bouche : mastication et déglutition des aliments. Les aliments sont broyés par les dents et ramollis par la salive formant une pâte appelée bol alimentaire. La salive sert aussi dans la dégradation des sucres et des féculents.

- l'œsophage : il relie la bouche à l'estomac. Les aliments ne font que descendre : c'est un simple lieu de passage.

- l'estomac : Brassage des aliments qui sont transformés en bouillie grâce aux sucs gastriques. Cette bouillie est appelée chyme.

- l'intestin grêle : mélange et absorption.

- Mélange des aliments qui sont réduits en fines particules sous forme de chyle ;

- Absorption des nutriments qui vont passer dans le sang.

- le gros intestin : transport des déchets vers l'anus : évacuation des déchets.

Les aliments non digérés sont éliminés à l'extérieur de l'organisme par le gros intestin.

Dans le tube digestif, les aliments que nous mangeons sont transformés en substances nutritives solubles appelées nutriments.

Les nutriments traversent ensuite la paroi de l'intestin grêle et passent dans le sang : c'est l'absorption. Le sang les distribue alors à tous les organes du corps.

Les substances contenues dans les aliments qui ne sont pas digérées (fibres végétales surtout) continuent leur trajet dans le gros intestin et constituent les selles expulsées par l'anus.

L'appareil digestif peut manifester plusieurs maladies dont :

- l'intoxication alimentaire : infection digestive due à l'ingestion d'aliments ou d'eau contenant des bactéries, des parasites (surtout dans l'eau, les fruits et les légumes), des virus (présents dans les produits agricoles et marins), des poisons ou des métaux lourds (plomb ou mercure notamment).

Pour éviter cette maladie, il faut respecter les règles de la prévention.

- la carie dentaire : se manifeste par des symptômes (douleur en mangeant ou buvant quelques choses de froid, chaud, sucré, points bruns sur la dent).

Pour prévenir les caries, il faut se brosser les dents après chaque repas et consulter tous les ans un dentiste.

- la dysenterie : accompagnée de sang et/ou de mucus, elle est causée par une infection bactérienne ou par un protozoaire.

- la constipation : se manifeste par des difficultés de transit intestinal.

Une saine hygiène demeure le meilleur moyen de prévention : s'alimenter correctement en s'hydratant correctement, bouger suffisamment pour maintenir un transit intestinal correct et faire des exercices physiques.

Je m'exerce:

Exercice 1

A l'aide des mots ci-dessus, complète les phrases suivantes :

Acide aminé, activité, digestion, eau, énergie, entretien, glucide, glucose, lipide, malnutrition, nutriment, protide, ration, respiration, sels minéraux, sous-alimentation, croissance.

Les aliments minéraux sont..... et les Les trois grands types d'aliments organiques sont les les..... et les.....

Latransforme les aliments en Leest la forme sous laquelle les glucides circulent dans le sang et entrent dans les cellules. Il est utilisé surtout pour fournir aux cellules au cours de laLes aliments qui fournissent l'azote utilisable par l'organisme sont les..... dont certains sont indispensables. Les besoins alimentaires doivent être couverts quotidiennement par la Celle-ci assure au minimum l'.....de l'organisme et les dépenses nécessaires à l'..... physique et laQuand la ration alimentaire est insuffisante, il y a Quand les besoins en vitamines, en acides aminés, en certains sels minéraux ne sont pas correctement couverts, il y a

Exercice 2

Complète ce texte par les mots qui conviennent.

Lorsqu'on chauffe les aliments composés des expériences B, C, D et E précédentes de l'exercice 1, ils brûlent et noircissent. Ce sont des aliments composés.....

On dit qu'ils sont constitués d'aliments simples qui contiennent du

Si on chauffe le précipité blanc obtenu dans l'expérience A, il ne noircit pas. C'est un aliment simple..... . En plus des aliments simples ainsi mis en évidence, il y a des vitamines. L'analyse de 100 g de quelques aliments a donné les résultats suivants :

100 g d'aliments	P (g)	L (g)	G (g)
Bœuf	18	10	-
Pain	7	1	53
Confiture	0,5	0,3	70
Lait entier	3,5	3,7	5
Huile végétale	-	100	-
Cacahuètes	21	54	17
Œuf	13	12	0, 5

P = Protides, L = Lipides, G = Glucides.

Ces aliments contiennent presque tous les glucides, les protides et des lipides, on dit que ce sont des aliments.....

Exercice 3

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

- 1) Ce sujet dépense-t-il de l'énergie au repos ?
- 2) Si la réponse est positive, dire dans quel but ?
- 3) Cet opéré reçoit une perfusion d'eau glucosée. Quels besoins sont ainsi nécessaires ?
- 4) Si on compare avec les données précédentes, de quoi dépendent les besoins alimentaires ?

Exercice 4

En général lorsque le sevrage (passage de l'allaitement maternel à une alimentation adulte) de l'enfant est mal fait, on voit apparaître chez l'enfant des troubles de carence alimentaire (la croissance de l'enfant ralentit).

Pour mieux comprendre ces phénomènes, on a calculé la valeur énergétique des aliments consommés avant et après le sevrage : le tableau ci-dessous présente les résultats suivants :

	Composition pour 100 g d'aliments		
	protides	glucides	lipides
Lait maternel (extrait sec)	11	55	30
manioc	1 à 2	86	0,2

On sait que les protides sont des aliments de croissance, les glucides des aliments de force, et les lipides des aliments énergétiques.

- a) A partir de ces résultats et de tes connaissances, à quoi peux-tu attribuer le trouble de croissance de l'enfant ?
- b) Quel est le besoin le plus satisfait ?
- c) Quel est le besoin le moins satisfait ?
- d) Quel conseil peux-tu donner aux parents d'un tel enfant ?

Exercice 5

Des expériences ont permis de calculer la valeur énergétique de chaque aliment organique simple.

a) En te servant des données de l'exercice N°3, calcule la valeur énergétique du pain, des cacahuètes, du lait entier, et de la viande de bœuf, à partir des valeurs énergétiques d'1 g de chaque aliment simple mesurées à l'aide d'une bombe calorimétrique.

On sait que P =17 KJ, L =38 KJ, G = 17 KJ.

Exemple : Pour l'œuf, la valeur énergétique est =

$P (13 \times 17 \text{ KJ}) + L (12 \times 38 \text{ KJ}) + G (0,5 \times 17 \text{ KJ})$.

Ecris tes résultats dans le tableau ci-dessous :

100 g d'aliment	Valeur énergétique de chaque aliment simple			Valeur énergétique totale
	P	L	G	
Pain				
Cacahuètes				
Bœuf				
Lait entier				

b) Lequel de ces aliments contient le plus de :

- glucides ? C'est un aliment glucidique.
- protides ? C'est un aliment protidique.
- lipides ? C'est un aliment lipidique.

c) Lequel contient presque autant de glucides, de lipides et de protides ?

..... On dit que c'est un aliment

Exercice 6

1°)- Introduis un morceau du pain dans ta bouche. Malaxe-le lentement et longuement. Imprégné par la salive, et écrasé par les dents, le morceau du pain devient une pâte.

A°) Quel gout avait le pain au départ ?

B°) Quel goût a la pâte longuement mâchée ?

Le pain est composé de :

Eau- sels minéraux – graisse (lipides)- amidon cuit (glucides) –gluten (protides)- vitamines- levure.

C°) Un des constituants du pain, dont la composition est indiquée ci-dessus, a subi une transformation. Duquel s'agit-il ?

2°)- Associez chaque définition proposée à l'un des mots ou expressions de la liste suivante :

Mots ou expressions	Définition
Nutriments, enzyme digestive, absorption, chyle intestinal.	a-Processus de diffusion des nutriments à travers la paroi intestinale.
	b- Molécule catalysant, c'est-à-dire favorisant la réalisation des simplifications moléculaires dans des conditions de pH et de température précises.
	c- Ensemble des matériaux contenus dans l'intestin grêle ;
	d- Molécule franchissant la paroi intestinale du tube digestif vers le sang et la lymphe.

3°)- Rappelez, en suivant l'ordre chronologique, les différents phénomènes mécaniques qui caractérisent la digestion :

4°)- Certains aliments ne subissent pas de simplification moléculaire et se retrouvent dans les selles.

- a- Pourquoi ne sont-ils pas digérés ?
- b- Connaissez-vous certains de ces aliments ?

Exercice 7

A- Relève parmi ces affirmatives la seule correcte :

La digestion est un phénomène :

- a- qui consiste en une dissolution des aliments simples dans l'eau des sucs digestifs.
- b- où tous les aliments simples subissent des transformations chimiques.
- c- où les nutriments sont transformés par les enzymes digestives.
- d- où l'amidon est transformé en molécules plus petites, les acides aminés.
- e- où interviennent de nombreuses enzymes.

B- Relevez parmi ces affirmations, celle qui te paraît meilleure. L'estomac :

- a- est l'endroit où se termine la digestion des glucides.
- b- est l'endroit où commence la digestion des protéines.
- c- est l'endroit où débute la digestion des lipides.
- d- régule, contrôle le passage des aliments dans l'intestin grêle.
- e- est un tube droit où l'amylase salivaire continue à agir.

Exercice 8

1°)- Définir les termes: Hygiène, constipation, dysenterie, carie dentaire.

2°)- Texte : Les végétaux sont riches en fibres alimentaires constituées en particulier par la cellulose, grosse molécule de glucides, les fibres alimentaires sont indispensables dans l'alimentation car elles facilitent le transit intestinal, en particulier l'évacuation des déchets contenus dans le gros intestin. En l'absence de fibres végétales, cette évacuation est retardée, ce qui entraîne certaines maladies de l'intestin.

Après avoir lu le texte, détermine la maladie dont il parle.

3°)- En utilisant les mots suivants, complète le texte ci-dessous : mortelle, accompagnée, eau, préservation, la dysenterie, fréquente, conditions.

.....est une diarrhée de sang est ou de mucus, potentiellement, cette maladie est lorsque lessanitaires sont insuffisantes en particulier lorsque les aliments et l'..... ne sont pas propres. De manière générale, la prévention passe par l'amélioration des d'hygiène.

4°)- Quels sont les conseils qu'il faut respecter pour prévenir nos dents contre la carie ?

Exercice 9

A l'aide des mots ci-dessous, complète les phrases suivantes :

Anus – bouche – canine – dent – estomac – glande salivaire – gros intestin – incisive – intestin grêle – molaire – œsophage – pancréas – prémolaire – suc digestif – tube digestif - musculuse.

a°) Les.....sont des organes de la mastication. Celles qui coupent sont les.....leset les.....; celles qui broient sont les.....

b°) Les..... sont sécrétés par les glandes annexes, (.....et), et par les glandes de la paroi du.....

c°) Grâce aux contractions consécutives de la ...les aliments en cours de digestion passent successivement : de la.....dans l'....., puis l'....., enfin dans l'.....

d°) Les deux ouvertures du tube digestif sont la.....et l'.....

Exercice 10

On place au bain-marie (37 °C) deux tubes à essai A et B. On introduit :

- en A de l'empois d'amidon ;
- en B de l'empois d'amidon avec un peu de salive fraîche.

Toutes les cinq minutes, on effectue un prélèvement dans chacun des deux tubes, et on réalise les tests à l'eau iodée et à la liqueur de Fehling. Les résultats sont consignés dans les tableaux ci-dessous (A et B).

Tableau A :

Réactifs/temps (min)	0	5	10	15	20
Eau iodée	+	+	+	+	+
Liquueur de Fehling	-	-	-	-	-

Tableau B :

Réactifs/temps (min)	0	5	10	15	20
Eau iodée	+	+	Rouge - violet	-	-
Liquueur de Fehling	-	-	-	+	+

- Que devient l'amidon au cours de l'expérience ?
- Quel est l'élément qui est à l'origine de ces résultats ?

Exercice 11

Voici différents noms d'organes appartenant à l'appareil digestif : Foie – intestin grêle – pancréas – bouche – estomac – rectum – œsophage – glandes salivaires – gros intestin.

Complète le tableau à l'aide des noms ci-dessus.

	Noms des organes
Organes par où passent les aliments (tube digestif) - inscrire dans l'ordre	
Organes où ont lieu des transformations chimiques des aliments. - inscrire dans l'ordre	
Organes produisant des sucs digestifs (les inscrire dans l'ordre d'action des sucs digestifs)	

Exercice 12

Porte un jugement sur l'exactitude d'une affirmation, d'une explication.

Chacun des exercices comprend une affirmation suivie d'une explication. Lis l'affirmation, dis si elle est correcte ou fausse.

Lis l'explication, dis si elle est correcte ou fausse. Si les deux sont correctes, dis si l'explication justifie ou non l'affirmation.

a) Les phénomènes mécaniques de brassage des aliments ont peu d'importance	car	la digestion est un phénomène chimique
b) Après un repas, de l'eau traverse le pylore pendant plusieurs heures	car	l'eau de boisson et celle contenue dans les aliments sont évacuées lentement par l'estomac
c) Les produits de la digestion des protéines de la viande sont reconnaissables de ceux des protéines du poisson	car	les acides aminés sont différents d'une espèce à une autre.
d) La salive et le suc gastrique n'ont pas la même action sur l'amidon	car	l'un est un suc digestif acide et l'autre non.
e) Le glucose est digéré dans l'intestin grêle	car	comme l'amidon, c'est un glucide.
f) La bile est un suc digestif très important	car	elle sert à la digestion des lipides.
g) La cellulose et l'eau sont des aliments simples qui ne subissent pas la digestion	car	aucun des sucs digestifs ne contient une enzyme susceptible de les attaquer.
h) Les différents sucs digestifs n'ont pas la même action sur les aliments.	car	ils ne sont pas sécrétés au même endroit dans le tube digestif.

Exercice 13

1°)-Le texte ci-dessous comprend un certain nombre de vides à remplir. Recopie les chiffres qui correspondent aux vides du texte et après chaque chiffre, écris le mot ou groupe de mots à choisir parmi les mots suivants : polypeptides, glucose, nutriments, bol alimentaire, dents, maltose, chyme stomacal, acides aminés, brassage, acides gras et salive.

Les aliments suivent un parcours long et compliqué dans notre organisme. Dans la bouche, ils sont broyés par les.....1.....et sont soigneusement mélangés à la ...2...L'amylase salivaire transforme l'amidon en....3...à la fin de cette étape. Les aliments sont transformés en une pâte appelée.....4.... La déglutition entraîne celui-ci vers l'estomac par l'œsophage. Dans l'estomac, ils subissent un.....5... grâce aux contractions péristaltiques des muscles gastriques. Les enzymes du suc gastrique transforment les protides en6.....Au terme de cette étape, se forme une bouille pâteuse appelée...7....Ce

dernier passe ensuite dans l'intestin grêle. Là, avec l'intervention de la bile produite par le foie, les enzymes des sucs pancréatique et intestinal, transforment les polypeptides en ...8..Les glucides en ...9...et les lipides en10....et en glycérol. Les petites molécules obtenus appelées12....passent dans le sang ou la lymphe. Toutes les substances non digérées poursuivent leur route vers le gros intestin où l'eau est absorbée Enfin, elles sont recueillies dans le rectum et rejetées hors de l'organisme par l'anus.

2°)-Recopie les affirmations en répondant par vrai ou faux.

a- L'amylase salivaire transforme l'amidon cru en maltose.

b- L'absorption intestinale est le passage des aliments de l'intestin vers le sang ou la lymphe.

c- Une enzyme peut agir sur n'importe quel aliment simple.

3°)-En utilisant les chiffres et les lettres associe chaque aliment au nutriment résultant de sa simplification moléculaire.

Aliment	Nutriment
1-Amidon	a-acides aminées
2-Lipide	b-glucose
3-Protéine	c-acides gras

Exercice 14

Pour chaque groupe de mots proposés, rédige une phrase correcte.

a-Enzyme digestive, simplification ; aliments ; macromolécules ; petites molécules.

b-Nutriments ; petites molécules ; glucose ; acides aminés ; acides gras.

c-Sang ; lymphe ; nutriments ; absorber ; paroi de l'intestin grêle.

d- Grande surface ; finesse ; paroi des villosités intestinales ; absorption intestinale.

5°-a- Qu'est-ce qu'un nutriment ? Quel rôle joue -t-il dans la digestion ?

b-Quelle substance située dans la bouche commence la digestion ?

c-Qu'est-ce que le brassage ?

d-Quel rôle joue le suc digestif dans la digestion?

e-Où vont les aliments qui ne sont pas digérés ? Quel organe les rejette?

f-Dans quel(s) organe(s) se produit l'absorption?

g-Comment les nutriments vont-ils être transportés jusqu'aux différents organes ?

J'approfondis mes connaissances :

Document 1 : Quels sont les maladies de l'appareil digestif ?

«Les maladies de l'appareil digestif sont diverses et variées», explique le Dr Franck Amoros. Les principales, organe par organe sont :

- **Au niveau du foie** : la cirrhose, la stéatose hépatique et le cancer du foie. Il existe d'autres maladies beaucoup plus rares comme des maladies auto-immune.
- **Au niveau de la vésicule et des voies biliaires** : des calculs.
- **Au niveau du pancréas** : la pancréatite aiguë, le cancer du pancréas qui est en très forte augmentation depuis 10 ans, et la pancréatite chronique.
- **Au niveau du tube digestif** :
 - ♦ **Œsophage** : le cancer de l'œsophage, une œsophagite.
 - ♦ **Estomac** : un cancer de l'estomac ou encore des ulcères avec éventuellement des complications hémorragiques.
 - ♦ **Intestin grêle** : un lymphome, les maladies inflammatoires de l'intestin grêle comme la maladie de Crohn ou plus rarement des tumeurs.
 - ♦ **Côlon** : le cancer du côlon, les maladies inflammatoires comme la maladie de Crohn et la rectocolite hémorragique, différents types de colites infectieuses ou non ou une colite ischémique.
 - ♦ **Partie proctologique** : problème hémorroïdaire, fissure anale cancer du canal anal. «Pour le cancer du côlon, on arrive encore trop tard chez 30 à 40 % des gens. Si dans votre famille, il y a des polypes ou des cancers du côlon, il faut absolument faire le dépistage », prévient le Dr Franck Amoros. ». <https://sante.journaldesfemmes.fr>

Document 2 : Les hémorroïdes.

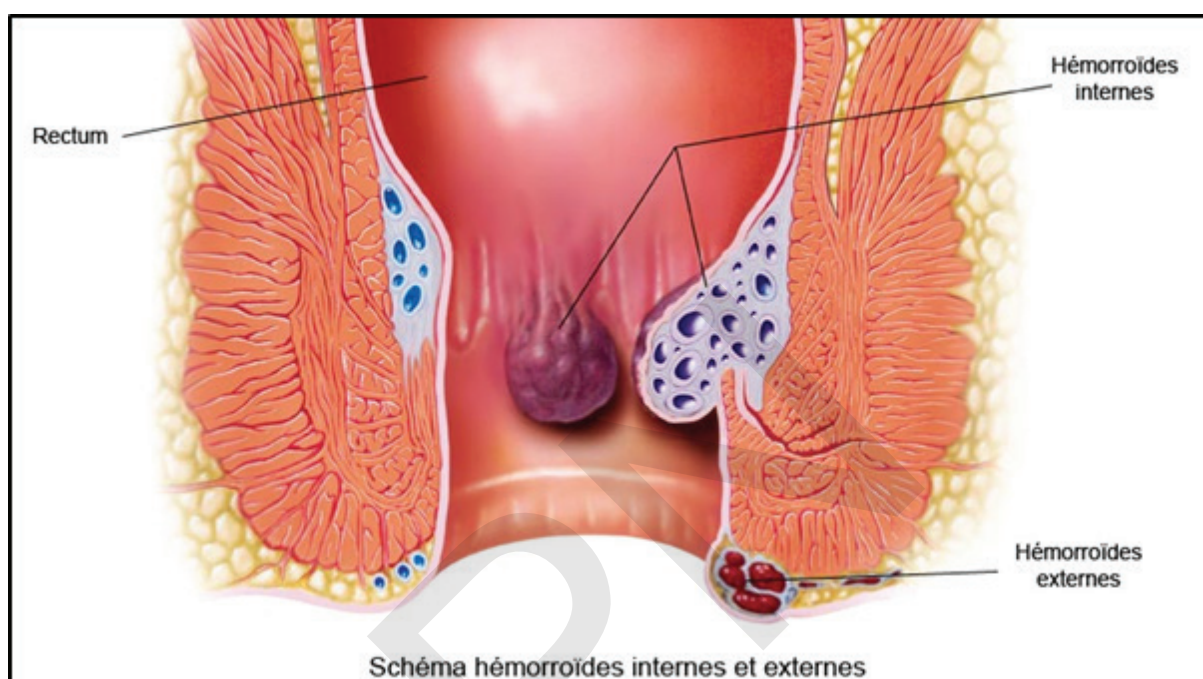
«Les hémorroïdes (l'inflammation et la dilatation excessive des veines hémorroïdaires) peuvent causer des crises douloureuses. Une bonne hygiène de vie limite les risques d'inflammation et lorsqu'une crise survient, des médicaments permettent de la traiter. Dans certains cas, la chirurgie se révèle nécessaire.

QU'EST-CE QUI PROVOQUE UNE CRISE D'HÉMORROÏDES ?

La maladie hémorroïdaire (couramment appelée hémorroïdes) peut entraîner des crises douloureuses lors de l'inflammation et la dilatation excessive des veines hémorroïdaires autour de l'anus. La constipation en est la principale cause car elle entraîne des efforts de poussée répétés pour l'évacuation des selles. Certains aliments semblent favoriser les crises, notamment les viandes, les plats épicés, le café, le thé, les colas et divers alcools. Une alimentation pauvre en fibres et une hydratation insuffisante provoquent le durcissement des selles, et rendent leur évacuation problématique.

OÙ SE SITUENT LES HÉMORROÏDES ?

Les hémorroïdes (et non hemorroides ou hémorrhoides, comme on l'écrit parfois par erreur) sont un réseau particulier de veines dites hémorroïdaires qui font partie de l'anatomie du canal anal et de l'anus. Elles contribuent à la continence (le fait de retenir les selles et les gaz). Les **hémorroïdes internes**, situées en haut du canal anal, sont sensibles à la pression des gaz et des selles. Elles ne sont généralement pas douloureuses, même lorsqu'elles sont dilatées. Les **hémorroïdes externes** sont situées sous la peau de l'anus, qui est très sensible à la douleur.



QUELS SONT LES SYMPTÔMES DES HÉMORROÏDES ?

Les symptômes de la maladie hémorroïdaire sont variables selon les personnes et selon la localisation des hémorroïdes. Ils peuvent survenir soit sous forme de crise hémorroïdaire aiguë, soit de façon continue. La crise hémorroïdaire se manifeste par de vives douleurs, des saignements plus ou moins visibles, éventuellement la sortie hors de l'anus des hémorroïdes internes. Elle peut se compliquer de thrombose hémorroïdaire.

Les douleurs de la crise hémorroïdaire

Les crises d'hémorroïdes externes se traduisent par l'apparition d'une petite boule juste au bord de l'anus, de la même couleur que la peau. La formation de ce caillot occasionne souvent de vives douleurs, car la paroi de l'anus, très irriguée et innervée, est extrêmement sensible. Les crises d'hémorroïdes internes ne sont habituellement pas douloureuses.

Les saignements lors des hémorroïdes

Les hémorroïdes étant des vaisseaux sanguins très superficiels, les saignements sont fréquents. Ceux dus aux hémorroïdes internes sont plutôt des saignements discrets, généralement visibles uniquement sur le papier toilette, pendant ou après les selles.

Le prolapsus hémorroïdaire

Lorsque les hémorroïdes internes sont très dilatées, elles peuvent apparaître hors de l'anus, notamment lors des poussées : c'est le prolapsus hémorroïdaire. Il peut provoquer des irritations, des démangeaisons ou une envie fréquente d'aller à la selle, sans résultat.

QUELLES SONT LES COMPLICATIONS ÉVENTUELLES DES HÉMORROÏDES ?

Les crises d'hémorroïdes disparaissent habituellement en quelques jours. Elles ont tendance à réapparaître. Elles entraînent des saignements. S'ils sont abondants et répétés, ils peuvent entraîner une anémie. La véritable complication est l'étranglement des hémorroïdes à l'anus, source de douleurs vives et durables, notamment si un caillot se forme (**thrombose hémorroïdaire**). ». <https://www.vidal.fr/maladies>.

J'utilise mes connaissances:

Projet de classe :

A la fin du chapitre 1, les élèves en sous-groupes préparent une recherche ou investigation sur les aliments et la digestion.

- Un groupe réalise une recherche ou investigation sur la tradition alimentaire de leur milieu, ses avantages et inconvénients sur la santé, sur les aliments et la digestion
- Un groupe réalise une recherche ou investigation sur les méfaits de la consommation excessive des conserves et boisson gazeuses
- Un groupe réalise une recherche ou investigation sur les méfaits de la consommation d'alcool
- Un groupe réalise une recherche ou investigation sur l'intoxication alimentaire.
- Un groupe réalise une affiche ou dépliant sur l'hygiène dentaire.

S'informer auprès du Professeur de Français (pour le langage scientifique adapté), l'Éducation physique pour sport et celui de l'Instruction religieuse et instruction civique : interdiction de drogues, d'alcool...

CHAPITRE II : SANG ET CIRCULATION SANGUINE CHEZ L'HOMME

IPN

CHAPITRE II : SANG ET CIRCULATION SANGUINE CHEZ L'HOMME

Je découvre :

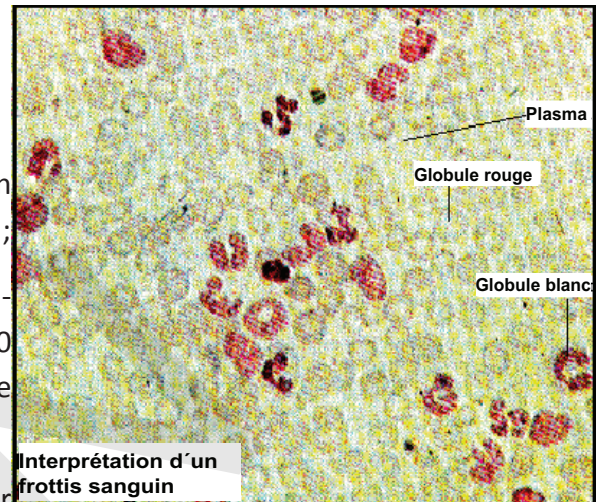
I- Composition du sang

Activité 1 :

Qu'est-ce que le sang ? De quoi est-il fait ?

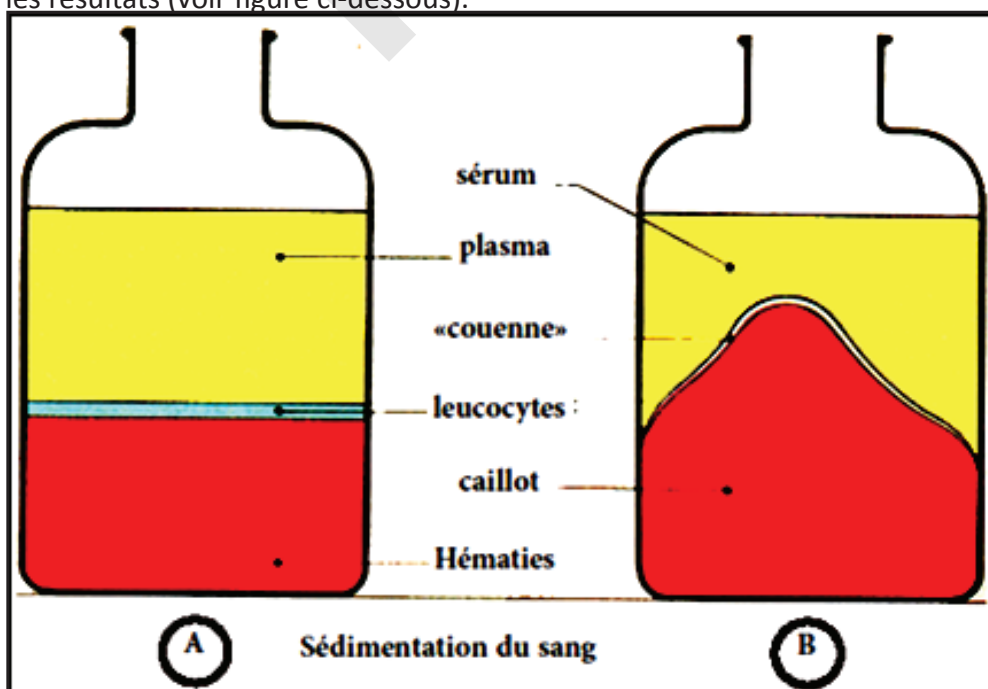
Expérience 1 : Réalisation d'un frottis sanguin.

- Etaler une goutte de sang sur une lame de verre afin d'examiner les cellules sanguines (Un frottis sanguin) ;
- Pour colorer le frottis, y verser quelques gouttes d'alcool méthylique très fort (à 99°) et laisser pendant 10 minutes avant de verser le colorant (mélange d'éosine et de bleu de méthylène) ;
- Laisser le colorant agir pendant 15 minutes et sécher la préparation en la posant sur du papier filtre.
- Observer au microscope optique (voir figure ci-contre).



Expérience 2 : Séparation des constituants du sang.

- Abandonner au repos du sang de cheval additionné d'oxalate d'ammonium,
- Observer les résultats (voir figure ci-dessous).



Expérience 3 : La coagulation du sang.

- Recueillir du sang de mouton dans un vase sans rien ajouter,
- Remarquer qu'il prend l'aspect d'une gelée : on dit que le sang se coagule.



- Quelques heures après, observer :

- au fond du vase, une masse sombre : le caillot ;
- au-dessus, un liquide jaunâtre : le sérum.

- Battre le sang, avec des brindilles afin d'éviter sa coagulation et constater que les brindilles se couvrent de filaments blancs.

- Verser de l'acide nitrique et de l'ammoniaque, sur la fibrine, celle-ci prend une coloration orangée.



Analyser ces expériences afin de dégager la composition du sang et quelques propriétés de ses constituants.

Un frottis sanguin est l'observation au microscope d'une goutte de sang étalée sur une lame de verre afin d'examiner les cellules sanguines (expérience 1).

On distingue au microscope (expérience 2):

- de nombreux éléments circulaires, biconcaves, colorés en rose par l'éosine : ce sont les globules blancs ou leucocytes.

Selon la forme du noyau, on distingue les globules blancs à noyau arrondi et les globules blancs à noyau en chapelet.

On compte en moyenne un globule blanc pour 700 globules rouges.

- des globules rouges ou hématies.

L'ensemble baigne dans le plasma sanguin.

A l'aide d'une centrifugeuse, la séparation des éléments du sang est rapide et permet de constater qu'il est formé à 55% de plasma et 45% de globules en observant du sang non coagulé. Quand on abandonne au repos du sang de mouton additionné d'oxalate d'ammonium, on observe (expérience 3) :

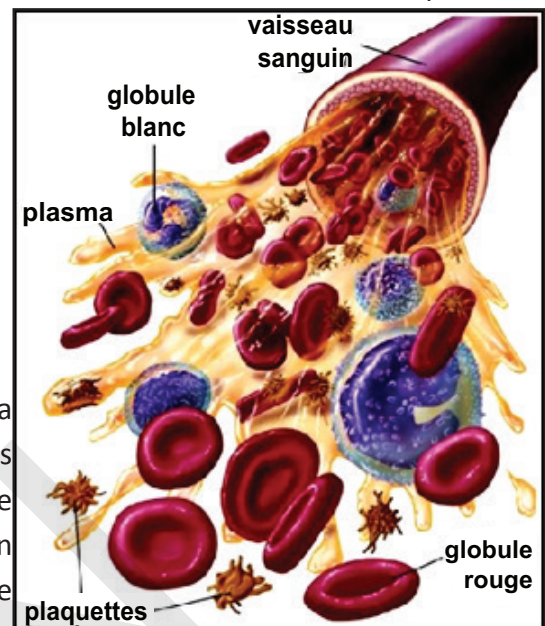
- un liquide clair qui surnage : le plasma sanguin ;
- un dépôt rouge foncé : il est constitué d'un amas de globules rouges (hématies ou érythrocytes) qui se sont déposés (sédimentés) parce qu'ils sont plus denses que le plasma ;
- sur ce dépôt, une couche blanchâtre formée de globules blancs observables au microscope.

Si l'on recueille du sang de cheval dans un vase sans rien ajouter, il prend rapidement l'aspect d'une gelée : on dit que le sang se coagule.

Quelques heures après, on observe :

- au fond du vase, une masse sombre : le caillot ;
- au-dessus, un liquide jaunâtre : le sérum.

Si l'on bat le sang, avec des brindilles afin d'éviter sa coagulation, les brindilles se couvrent de filaments blancs provenant de la fibrine. Si on verse de l'acide nitrique et de l'ammoniaque, sur la fibrine, celle-ci prend une coloration orangée : ceci prouve que la fibrine est un protide (expérience⁴).



La fibrine n'existe pas dans le sang frais. Elle provient de la transformation d'un protide de sang, le fibrinogène, dissous dans le plasma. Certaines substances (oxalate d'ammonium, citrate de soude...) empêchent la transformation du fibrinogène en fibrine : ce sont des substances anticoagulantes.

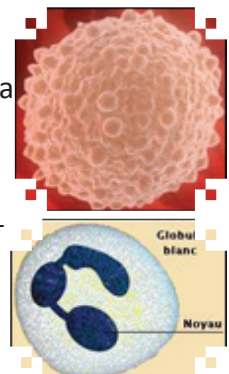
D'autres substances, au contraire, facilitent la coagulation du sang au niveau d'une plaie : ce sont des substances coagulantes.

Le médecin les emploie parfois pour enrayer une hémorragie.

Le sang est un liquide organique de couleur rouge, d'odeur fade et de saveur salée, il est composé :

- **des globules blancs** : Ce sont des cellules mobiles qui se déplacent en rampant par déformation de leur cytoplasme. Ils sont capables de traverser par effraction la paroi des capillaires (diapédèse) et émigrer dans les tissus voisins. C'est ainsi que les globules blancs du sang passent dans les vaisseaux lymphatiques. Ils sont aptes à happer et englober d'autres cellules ou des microbes et les digérer : c'est la phagocytose.

Ils sécrètent des substances neutralisant les poisons produits par les microbes : les anticorps.



- **des globules rouges** : Leur cytoplasme est imprégné d'une substance de couleur rouge, l'hémoglobine.

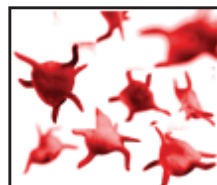
Dans du «sang battu», de couleur foncée, on fait barboter du dioxygène, le sang devient rouge vermeil. L'hémoglobine rouge foncée contenue dans les globules rouges s'unit au dioxygène pour donner une substance nouvelle appelée oxyhémoglobine de couleur rouge vermeil : on dit que

l'hémoglobine fixe le dioxygène. C'est ce qui se produit dans nos poumons.

Dans du «sang battu», devenu rouge vermeil, on verse quelques gouttes d'une substance avide du dioxygène, le sang devient rouge foncé. L'oxyhémoglobine s'est décomposée en donnant de l'hémoglobine (rouge foncé) et en libérant du dioxygène qui s'est lié à la substance ajoutée. C'est ce qui se produit dans nos organes dont les cellules sont avides du dioxygène et jouent le même rôle que la substance ajoutée.



- **des plaquettes sanguines** : Ce sont de petits éléments sans noyau circulant dans le sang avec les globules blancs et rouges. Les plaquettes appelées aussi thrombocytes sont des éléments qu'on retrouve dans la circulation sanguine. Elles sont surtout connues pour leur rôle dans la coagulation du sang et s'activent en cas de lésion vasculaire afin de stopper une hémorragie. Elles sont fabriquées dans la moelle osseuse rouge comme les globules rouges et blancs.



- **le plasma sanguin** : L'analyse du plasma montre qu'il contient :

- de l'eau, des sels minéraux et des constituants particuliers (albumine, fibrinogène, globuline...) ;
- d'autres substances nutritives : glucose, acides aminés, gouttelettes microscopiques de graisses ;
- des déchets : dioxyde de carbone, urée, acide urique...

Ainsi, la composition du plasma montre qu'il joue un rôle prépondérant dans la nutrition des organes. Le plasma reçoit des produits de la digestion et les répartit entre nos organes.

Il transporte le dioxyde de carbone produit par nos cellules ainsi que d'autres déchets aux organes épurateurs (poumon, rein, foie, peau...).

Le plasma contribue à la défense de l'organisme.

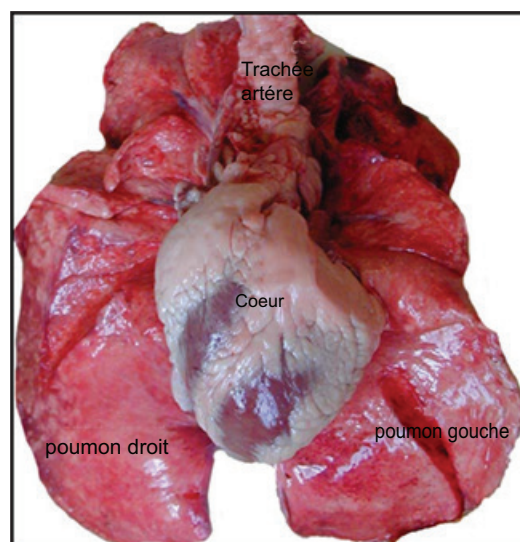
II- Appareil circulatoire

Activité 2 :

Comment faire une dissection d'un cœur de mouton ?

Matériel :

- Cœur de mouton frais récupéré chez le boucher du coin ;
- Trousse à dissection ;
- Cuvette à dissection ;



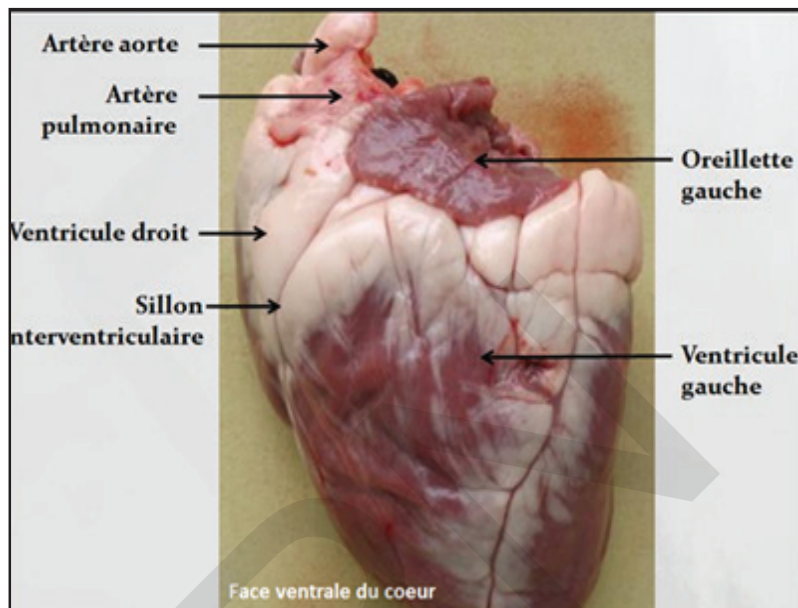
Manipulation :

1- Vue externe :

- Repérer les structures cardiaques suivantes et les légender :

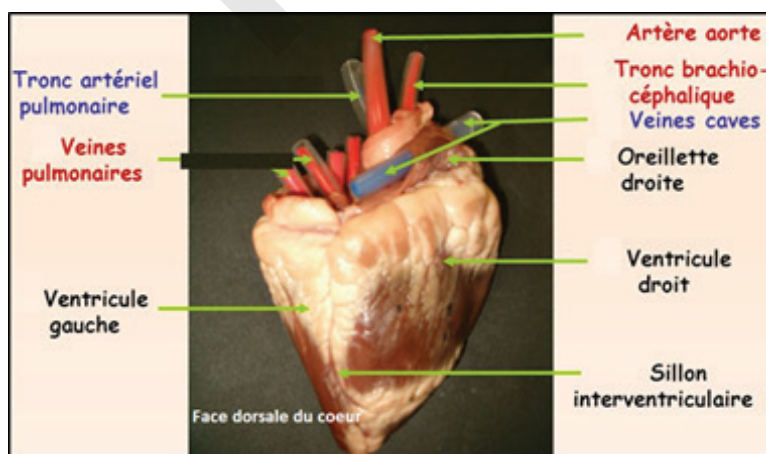
- Face ventrale :

- Repérer la face ventrale du cœur mis à votre disposition (il s'agit de la face convexe = bombée) ;
- Repérer et identifier les divers vaisseaux sanguins observables sur votre cœur.



- Face dorsale :

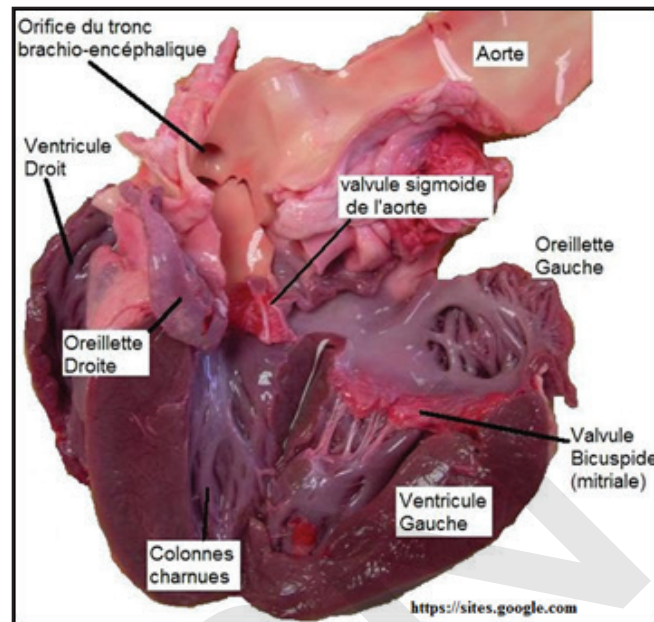
- Retourner le cœur de façon à observer sa face dorsale.
- Repérer et identifier les quatre cavités cardiaques et les divers vaisseaux sanguins précédemment étudiés.



2- Vue interne :

- Découper avec des ciseaux la paroi antérieure de l'artère pulmonaire vers le bas et continuer en découpant le ventricule droit le long du sillon interventriculaire. L'ouverture de la paroi de l'artère et du ventricule permet d'observer la valvule sigmoïde (valvule artérielle), la cavité ventriculaire et la valvule auriculo-ventriculaire droite (valvule tricuspide).

- Découper en ligne droite la paroi postérieure des veines caves puis faire une incision perpendiculaire à travers la paroi de l'oreillette ;
- Ecarter les parois pour ouvrir la cavité auriculaire dont le fond est occupé par l'orifice auriculo-ventriculaire et la valvule tricuspide (auriculo-ventriculaire droite) ;
- Découper la paroi antérieure de l'aorte et poursuivre l'incision à travers la paroi ventriculaire en suivant la direction du sillon interventriculaire ;



3 - Mise en évidence de la circulation intracardiaque :

- Circulation dans le cœur gauche :
 - Injecter, à l'aide d'une seringue, de l'eau par l'artère aorte et observer ce qui se passe au niveau des veines pulmonaires.
 - Renouveler l'expérience en injectant l'eau par les veines pulmonaires et en observant ce qui se passe au niveau de l'artère aorte.
- Circulation dans le cœur droit :
 - Injecter, à l'aide d'une seringue, de l'eau par une veine cave et observer ce qui se passe au niveau du tronc artériel pulmonaire.
 - Renouveler l'expérience en injectant l'eau par le tronc artériel pulmonaire et en observant ce qui se passe au niveau des veines caves.
- Faire une conclusion générale sur la circulation du sang dans le cœur et le rôle des valves auriculo-ventriculaires et sigmoïdes.

Pour montrer comment est organisé cet organe, repérer et identifier, à partir des informations recueillies :

- les diverses cavités cardiaques ;
- les vaisseaux sanguins afférents ;
- les vaisseaux sanguins efférents ;
- le sens de circulation du sang dans le cœur.

L'observation et la dissection d'un cœur de mouton permettent d'étudier l'anatomie du cœur. A noter que celui de l'homme a la même constitution sauf que les ramifications de l'artère aorte ne sont pas pareilles.

L'observation externe du cœur montre qu'il est composé de trois tissus superposés :

- le **péricarde**, une enveloppe fibreuse qui permet la fixation du cœur dans la cage thoracique ;
- le **myocarde**, ou muscle cardiaque ;
- l'**endocarde**, une couche de cellules qui tapissent les parois internes du cœur et les valvules qui séparent les différents compartiments cardiaques.

L'observation du cœur, en vue externe, permet de repérer divers sillons qui séparent le cœur en 4 parties inégales :

- un sillon transversal qui scinde le cœur en :

- ✓ une partie supérieure, composée de deux entités flasques, aplaties : les oreillettes;
- ✓ une partie inférieure, composée de deux entités charnues, très volumineuses : les ventricules.

- un sillon vertical qui scinde le cœur en :

- ✓ un hémicœur droit composé d'une oreillette droite et d'un ventricule droit ;
- ✓ un hémicœur gauche composé d'une oreillette gauche et d'un ventricule gauche.

Ce sillon est surtout visible dans la partie inférieure du cœur, entre les deux ventricules. On parle alors de sillon interventriculaire.

Le cœur est donc formé de deux parties ne communiquant pas entre elles : on les nomme cœur droit et cœur gauche. Si l'on compare la couleur des caillots sanguins trouvés dans ces deux parties, on constate que le cœur droit contient du sang riche en dioxyde de carbone alors que le cœur gauche contient du sang riche en dioxygène.

Le sang circule toujours des veines vers les oreillettes, puis des oreillettes vers les ventricules, et enfin des ventricules vers les artères. Pour empêcher un reflux pouvant perturber l'ensemble de la circulation sanguine, des valvules cloisonnent les compartiments cardiaques :

- la valvule tricuspide se trouve entre l'oreillette et le ventricule droit ;
- la valvule mitrale ou bicuspidie se trouve entre l'oreillette et le ventricule gauches ;
- les valvules sigmoïdes se trouvent entre les ventricules et les artères.

Le cœur est essentiellement constitué par un muscle rouge, le myocarde dont les fibres sont disposées de part et d'autre d'une charpente fibreuse et dont la contraction automatique et rythmique est contrôlée par un tissu de commande : le tissu nodal. Il est compris entre deux séreuses, l'épicarde et l'endocarde. Il possède de nombreux vaisseaux et nerfs.

Parmi les vaisseaux sanguins, on distingue :

- Les artères :

Les vaisseaux qui partent des ventricules du cœur sont les artères. Ces vaisseaux sont munis vers leur origine, de valvules permettant au sang de s'échapper du cœur mais s'opposant au reflux du sang dans le cœur : il s'agit des valvules artérielles. On cite :

- ✓ l'artère aorte qui part du ventricule gauche et se courbe en crosse (crosse aortique) et descend le long de la colonne vertébrale en donnant naissance à des artères qui portent le sang riche en O_2 (sang rouge).
- ✓ l'artère pulmonaire qui part du ventricule droit, se divise en deux rameaux conduisant du sang riche en CO_2 (sang noir) aux deux poumons.
- ✓ les artères coronaires qui alimentent directement le tissu cardiaque en sang riche en dioxygène.

- Les veines :

Les vaisseaux qui ramènent le sang vers le cœur sont les veines : les deux veines caves et les quatre veines pulmonaires. On distingue :

- les deux veines caves (supérieure et inférieure) ramènent du sang riche en dioxyde de carbone venant de toutes les parties de l'organisme au cœur droit ;
- les quatre veines pulmonaires apportent du sang riche en dioxygène provenant des poumons au cœur gauche ;
- la veine porte amène au foie le sang riche en dioxyde de carbone qui a irrigué l'estomac, la rate, le pancréas et les intestins. Le sang qui a traversé le foie sort par la veine sus-hépatique qui se déverse dans la veine cave inférieure.
- les veines coronaires qui drainent le sang riche en dioxyde de carbone ayant circulé dans le myocarde vers le cœur droit.

- Les capillaires sanguins :

Pour mettre en évidence l'existence des capillaires, on anesthésie une grenouille. On étale la palme de sa patte postérieure sur un liège percé d'un large trou, puis on place le liège sur la platine d'un microscope optique. On distingue alors des vaisseaux assez gros : ce sont les artérioles et les veinules. Entre elles, il existe un grand nombre de fins vaisseaux que l'on compare à des cheveux : ce sont des capillaires sanguins. Leur paroi est si mince que l'on aperçoit le sang s'écouler grâce aux globules qu'ils charrient.

Le sens de circulation du sang dans le cœur est ainsi mis en évidence :

Expérience n°1 :	Injection d'eau par l'artère aorte
Observation n°1 :	L'eau injectée par l'artère aorte ne ressort pas de l'hémicœur gauche
Expérience n°2 :	Injection d'eau par une veine pulmonaire
Observation n°2 :	L'eau injectée par une veine pulmonaire ressort de l'hémicœur gauche par l'artère aorte
Expérience n°3 :	Injection d'eau par une veine cave
Observation n°3 :	L'eau injectée par la veine cave ressort de l'hémicœur droit par le tronc artériel pulmonaire
Expérience n°4 :	Injection d'eau par le tronc artériel pulmonaire
Observation n°4 :	L'eau injectée par le tronc artériel pulmonaire ne ressort pas de l'hémicœur droit
Conclusion :	- La circulation du sang se fait en sens unique dans l'hémicœur gauche : le sang pénètre dans l'hémicœur gauche par les veines pulmonaires et ressort de celui-ci par l'artère aorte. - La circulation du sang se fait en sens unique dans l'hémicœur droit : le sang pénètre dans l'hémicœur droit par les veines caves et ressort de celui-ci par le tronc artériel pulmonaire.

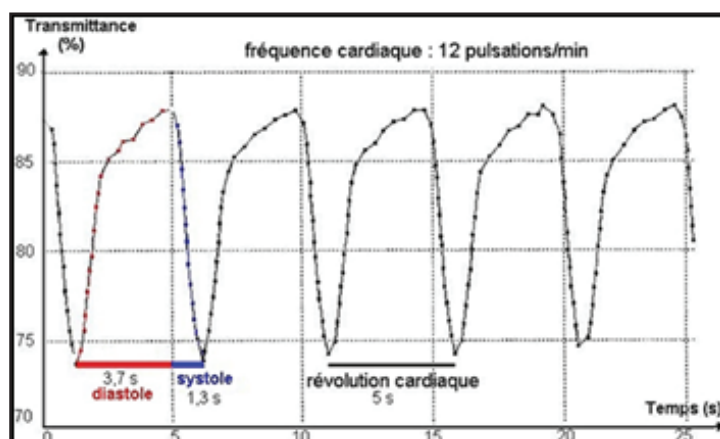
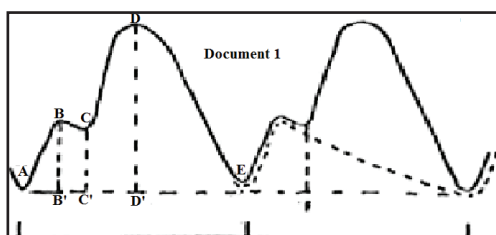
Activité 3 :

Comment fonctionne le cœur ?

Expérience 1 : L'activité spontanée du cœur.

Isolé de l'organisme, le cœur peut continuer à battre régulièrement à condition qu'il soit convenablement alimenté en dioxygène et en glucose en perfusant son propre système circulatoire (dit système coronaire).

Les documents 1 et 2 ci-dessous constituent des représentations graphiques de certaines activités du cœur d'un mammifère.



Analyser ces graphiques et décrire les différentes phases d'une révolution cardiaque.

La contraction régulière et permanente du cœur est donc la conséquence d'un automatisme. L'automatisme cardiaque est l'activité mécanique rythmique et spontanée du cœur : le cœur est un muscle doué d'automatisme.

Le cœur peut être assimilé à deux pompes accolées fonctionnant de façon identique et simultanément au cours d'une révolution cardiaque.

La révolution cardiaque est l'ensemble des phénomènes qui affectent le cœur entre deux systoles successives. On la décompose en trois phases :

- la contraction des oreillettes ou systole auriculaire (AB) : la pression du sang dans les cavités auriculaires augmente, les valvules auriculo-ventriculaires s'ouvrent et le sang est chassé dans les ventricules.
- la contraction des ventricules ou systole ventriculaire (CD) : la pression du sang dans les cavités ventriculaires augmente, les valvules sigmoïdes s'ouvrent et le sang est chassé dans les artères.
- le relâchement général ou diastole générale (DE) : marque le repos général ; le sang remplit alors les oreillettes.

Au cours d'une révolution cardiaque, ces trois phases se succèdent. Le mouvement se répète identique à lui-même : il est périodique.

La puissance de contraction du muscle cardiaque ou myocarde provoque un mouvement du cœur qui heurte la cage thoracique. On perçoit nettement le battement cardiaque et on peut ainsi en mesurer la fréquence. Elle est en moyenne de 70 battements par minute chez un homme adulte au repos. Au cours d'une révolution cardiaque, les périodes de contraction (systoles) et de relâchement (diastole) se succèdent. Quand ce muscle se contracte, il envoie un flux sanguin sous pression dans les artères.

Le débit cardiaque est une quantité de sang éjectée par les ventricules cardiaques ; c'est-à-dire le volume éjecté à chaque battement cardiaque multiplié par la fréquence cardiaque par minute.

La tension (pression) artérielle mesure la force exercée par le sang sur la paroi des artères. Deux chiffres sont annoncés par le médecin : le premier et le plus élevé (autour de 12cm Hg) correspond à la pression systolique, le deuxième correspond à la pression diastolique (autour de 8cm Hg).

En appuyant légèrement sur une artère superficielle, on reçoit un battement régulier, c'est le pouls.

Quel que se soit l'endroit où il est pris sa fréquence est celle des battements cardiaques.

Activité 4 :

Comment se fait la circulation du sang dans l'organisme ?

Le document suivant représente le circuit emprunté par le sang dans les différents organes de l'organisme.

A partir de l'analyse du document, dégager :

- le trajet du sang lors de la circulation sanguine.
- la notion de petite circulation et grande circulation.

Le sang circule par un circuit fermé dans un appareil clos, les artères partent des ventricules du cœur et les veines arrivent aux oreillettes. Chaque organe est le siège d'échanges sanguins qui ont lieu grâce au système capillaire, artériel et veineux.

- La circulation artérielle :

Quand une artère est sectionnée accidentellement, il en sort un jet de sang : cela prouve que le sang est sous pression dans l'artère. Ce jet est saccadé de même que les battements du cœur. C'est pour mesurer la pression du sang dans une artère du bras que le médecin utilise un appareil spécial, le tensiomètre : après avoir effectué la lecture, il dit que la pression ou tension est par exemple 14 / 8.

- 14 cm de mercure (Hg) est la pression du sang dans la même artère quand le ventricule gauche se contracte ;
- 8 cm de mercure est la pression du sang dans la même artère quand le cœur est au repos.

- La circulation dans les capillaires :

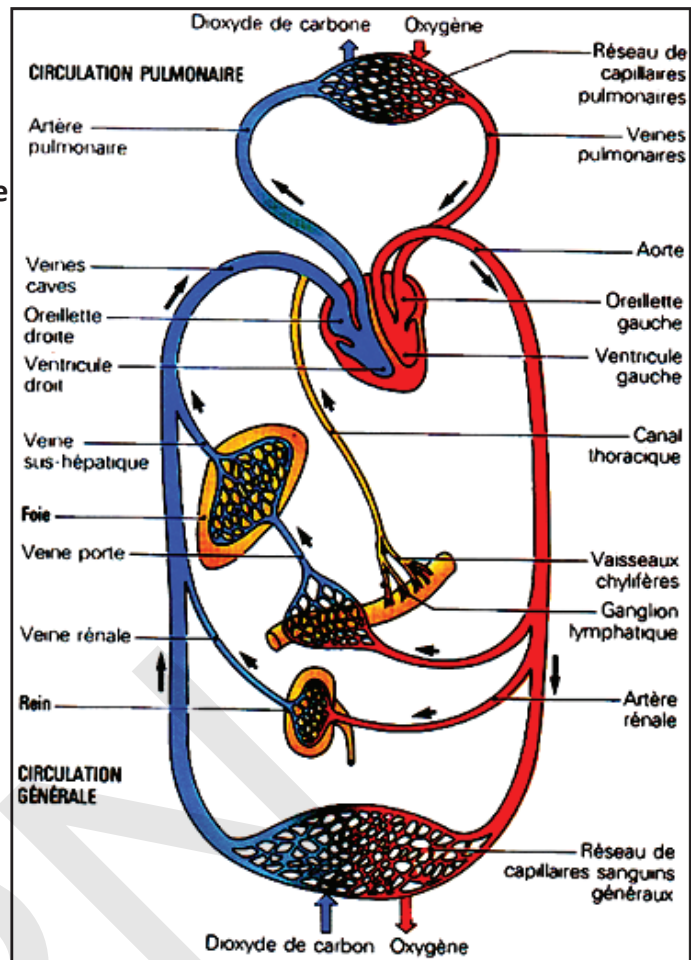
Elle se fait aussi sous pression, mais celle-ci est faible de sorte que la circulation y est très lente. Cette lenteur de la circulation et la minceur des parois des capillaires sont favorables aux échanges de gaz, d'aliments et de déchets avec les cellules.

- La circulation veineuse :

Les veines sont des conduits qui ramènent le sang au cœur. Dans ces conduits, la pression du sang est très faible : c'est la contraction des muscles voisins qui facilite la progression du sang.

- La petite et la grande circulation:

Quand une goutte de sang (sang rouge) part du ventricule gauche, elle est refoulée dans l'aorte et arrive dans un capillaire qui traverse un organe et le sang devient rouge foncé : c'est alors du sang contenant du dioxyde de carbone qu'une veine transporte à l'oreillette droite. A ce trajet du sang, on a donné le nom de grande circulation ou de circulation générale.



Après être passée de l'oreillette droite dans le ventricule droit, la goutte de sang qui contient du dioxyde de carbone est refoulée dans l'artère pulmonaire qui la mène dans un capillaire des poumons ; là, le sang devient rouge clair (le sang contient du dioxygène), puis il revient au cœur par l'une des quatre veines pulmonaires. A ce trajet, plus court que le précédent, on a donné le nom de petite circulation ou circulation pulmonaire.

III- Hygiène de l'appareil circulatoire

Activité 7 :

Comment assure une bonne hygiène de l'appareil circulatoire ?

Exemples de menaces de l'appareil circulatoires :

a- Tabagisme

Le tabagisme constitue une grave menace pour le cœur et les artères. Il baisse le taux du « bon cholestérol », celui qui protège les artères et les rend plus réceptives au dépôt du mauvais cholestérol. Il favorise la thrombose (formation d'un caillot de sang dans un vaisseau ou dans le cœur) ou le spasme artériel (contraction brusque et involontaire d'un ou de plusieurs muscles). Il accélère le cœur, augmente la tension artérielle et constitue un danger pour toutes les artères et spécialement pour les artères coronaires avec la menace d'infarctus et pour les artères du cerveau avec le risque de paralysie...



L'arrêt immédiat et total de la consommation du tabac est indispensable à la prévention et au traitement des maladies du cœur et des artères.



b- Alcool

L'alcool constitue un des principaux facteurs de risque cardio-vasculaire. Par action directe sur les fibres du muscle cardiaque, il est à l'origine de cardiomyopathies alcooliques (maladies du muscle cardiaque). Il augmente l'excitabilité du cœur et favorise les troubles du rythme. C'est un facteur de risque pour l'hypertension artérielle et des accidents cardio-vasculaires cérébraux.

c- Stress

Le stress est un facteur d'aggravation des maladies cardio-vasculaires : hypertension artérielle, infarctus du myocarde.

Apprenons à le contrôler par la détente, la maîtrise de soi, la relaxation, la qualité du sommeil, l'exercice physique raisonnable...

d- Manque d'exercices physiques

La vie sédentaire affaiblit le cœur par manque de pratique d'activités sportives. Le muscle cardiaque perd alors de sa puissance et envoie moins de dioxygène aux muscles et aux autres organes. La musculature a elle-même tendance à s'atrophier, les articulations à perdre leur souplesse.

L'exercice physique, par contre, améliore la performance du cœur et sa résistance à l'effort. Il améliore le débit artériel, brûle les excès de sucres et de graisses du sang. Il favorise la circulation sanguine et permet une meilleure irrigation de tous les muscles et du cœur en particulier. Il apporte détente et calme de stress.

Pour être bénéfique, l'exercice physique doit être raisonnable, progressif et surtout régulier. Ce qui compte c'est l'exercice physique quotidien et non pas la pratique d'un sort violent une fois par semaine ou à l'occasion des vacances. Une demi-heure d'exercice par jour est bien pour le cœur, la marche est l'activité physique la plus naturelle : elle peut être pratiquée par tous à tout âge, en tout lieu.

Chaque fois que c'est possible, il faut préférer la marche à la voiture, monter les escaliers au lieu de prendre l'ascenseur ou l'escalator, faire à pieds une partie du trajet qui conduit du lieu du travail à son domicile. On peut marcher partout en ville comme à la campagne, toutefois la marche en montagne est particulièrement bénéfique. Il faut pratiquer à son pas, partir d'un rythme assez lent, maintenir une cadence régulière, sans jamais s'essouffler. D'une façon générale, il est préférable de pratiquer, outre la marche des exercices d'endurance, en aérobic c'est-à-dire en utilisant pleinement sa respiration : natation, bicyclette, footing à petites foulées. Pendant tous ses exercices, il faut veiller à la quantité de la respiration, surtout à l'expiration.

e- Obésité :

L'épidémiologie de l'obésité rend compte des taux de prévalence et d'incidence accrus dans toutes les parties du globe. Elle touche des sujets de plus en plus jeunes et sans pronostic, et est liée non seulement à l'excès de tissu adipeux mais aussi à sa distribution et à l'existence simultanée de l'hypertension artérielle et de l'insuffisance cardiaque.

Les graisses augmentent le cholestérol et le sucre dans le sang. Un taux de cholestérol trop élevé est mauvais pour votre cœur. Les stérols végétaux aident à garder votre taux de cholestérol à un bon niveau. L'excès de poids est souvent la conséquence d'une mauvaise alimentation et d'un manque d'exercices physiques.



Après avoir lu le texte précédent, citer les cas les plus fréquents dans votre entourage et montrer comment on peut y remédier.

Le sang circule dans tout le corps à l'intérieur d'un circuit entièrement clos, constitué de vaisseaux de divers calibres reliés à une pompe, le cœur. Ces divers types de vaisseaux (artères capillaires, veines) possèdent des propriétés spécifiques et ont donc des fonctions différentes en étroite relation avec ces propriétés. Cœur et vaisseaux conjuguent leur action pour alimenter les organes et adapter la circulation à leurs besoins immédiats. Pour garder le cœur et les vaisseaux sanguins en bon état, il faut : ne pas fumer, faire assez d'exercices physiques, ne pas manger trop de graisses, éviter les situations de stress, les alcools et les drogues et éviter les causes des maladies du sang liées à ces composants (anémies, hémopathie, hémorragie entre autres).

IPN

Je retiens :

Le sang est composé d'un liquide clair appelé plasma contenant en suspension des globules rouges (hématies), des globules blancs (leucocytes) et des plaquettes sanguines (thrombocytes). Le plasma renferme en dissolution les éléments nutritifs de la digestion ainsi que les déchets provenant du fonctionnement des organes.

Les hématies très petites mais fort nombreuses, sont colorées par l'hémoglobine qui se combine avec le dioxygène et le dioxyde de carbone pour les transporter.

Les leucocytes assurent la défense de l'organisme.

Dans du sang coagulé, on distingue le caillot et le sérum (La coagulation est une défense contre l'hémorragie).

Dans l'organisme, le rôle des globules blancs est double :

- ils phagocytent les vieilles cellules et les microbes ;
- ils sécrètent des substances qui neutralisent les poisons produits par les microbes. Ainsi, ils assurent le nettoyage et la défense de l'organisme.

Le sang assure de même le transport du dioxygène depuis nos poumons jusqu'à nos organes grâce à l'hémoglobine contenue dans les globules rouges. La coagulation, défense antihémorragique, est due à la transformation à l'air, du fibrinogène dissous dans le plasma en fibrine solide. Le sang se sépare alors en un caillot et en un sérum.

L'appareil circulatoire comprend :

- le cœur : organe unique propulseur de sang : c'est un muscle creux présentant quatre cavités : deux oreillettes et deux ventricules. Chaque oreillette communique avec le ventricule situé du même côté par une valvule cardiaque ne laissant passer le sang que dans le seul sens oreillette-ventricule.
- des vaisseaux de distribution de sang : les artères et les veines.

Les vaisseaux sanguins sont formés d'artères et de veines qui se ramifient en vaisseaux plus fins appelés respectivement artérioles et veinules.

Une artère est un vaisseau dans lequel le sang riche en dioxygène circule du cœur vers un organe. Une veine est un vaisseau qui ramène le sang chargé de dioxyde de carbone des organes vers le cœur.

Le tissu cardiaque lui-même est alimenté par des vaisseaux coronaires.

Les capillaires sont des vaisseaux très fins qui relient les artérioles et les veinules à l'intérieur de tous les organes.

Le cœur est un muscle creux, sa contraction permet l'éjection du sang vers les poumons (cœur droit) ou vers les organes (cœur gauche).

Pendant sa relaxation (relâchement) s'effectue le remplissage de ses cavités.

La révolution cardiaque est l'ensemble des phénomènes qui affectent le cœur entre deux systoles successives. Elle comprend trois phases successives :

- la contraction des oreillettes ou systole auriculaire ;
- la contraction des ventricules ou systole ventriculaire ;
- le relâchement général ou diastole générale.

Le tissu nodal inclus dans le cœur est à l'origine de la contraction automatique du myocarde : automatisme cardiaque.

Le fonctionnement simultané des deux parties du cœur assure continuellement une double circulation, entre le cœur et les poumons (petite circulation) d'une part, entre le cœur et tous les autres organes d'autre part (grande circulation).

La circulation sanguine établit ainsi un véritable réseau de communication au sein de l'organisme. Tout le sang du corps circule dans les artères, les veines et les capillaires formant un circuit fermé. Ces vaisseaux sanguins approvisionnent nos organes et contribuent à l'élimination des déchets.

Des altérations du fonctionnement du cœur et des vaisseaux entraînent des ralentissements dont les conséquences sont plus ou moins graves, parfois mortelles selon la région du corps concernée.

Le sang peut également subir des affections dont le paludisme (destruction des hématies par le plasmodium), les troubles de coagulation (caillot, hémophilie et les anémies).

L'hygiène de la circulation consiste alors à :

- éviter les intoxications (tabac, alcool...) ou les affections ;
- fortifier le cœur par la pratique d'exercices physiques (sport) tout en évitant son surmenage.

Je m'exerce :

Exercice 1

Recopie cet exercice en associant chaque mot à la définition correspondante :

Mots	Définitions
A. Veine	1. Vaisseau sanguin dans lequel le sang circule des organes vers le cœur.
B. Capillaires	2. Vaisseau sanguin dans lequel le sang circule du cœur vers les organes.
C. Oreillette	3. Vaisseaux fins comme des cheveux.
D. Artère	4. Cavité cardiaque en relation avec une veine.
E. Myocarde	5. Muscle cardiaque.

Exercice 2 : Recopie le texte suivant et complète les pointillés par le mot ou groupe de mots qui convient :

Le cœur est composé de quatre cavités : les et les Le sang oxygéné part du par l'aorte et le sang vicié revient à l'oreillette droite par les, ensuite il passe dans le qu'il quitte par Des poumons, le sang revient à par les

Exercice 3

1) Relève parmi ces cinq affirmations la seule correcte :

Une artère est un vaisseau sanguin où le sang :

- a. devient de moins en moins oxygéné.
- b. devient de moins en moins riche en nutriments.
- c. est toujours très oxygéné.
- d. va du cœur vers un organe.
- e. circule lentement.

2) Relève parmi les cinq affirmations la seule fausse.

Les capillaires sanguins sont des vaisseaux :

- a. dont le diamètre est faible.
- b. dont la paroi est fine.
- c. dans lesquels le sang circule lentement.
- d. qui se trouvent dans certains organes seulement.
- e. dont le nombre est très important dans l'organisme humain.

Exercice 4

Retrouver le trajet des substances échangées.

1°) Remettre dans l'ordre normal de succession les organes qui fournissent, transportent et utilisent le dioxygène : veine pulmonaire, muscles, poumons, cœur, artère aorte.

2°) Remettre dans l'ordre normal de succession les organes qui fournissent, transportent et utilisent les nutriments : aorte, artère pulmonaire, veine cave, veine pulmonaire, veine porte, muscles, intestin, poumon, cœur, foie.

3°) Faire de même avec le dioxyde de carbone pour les organes qui le produisent, le transportent et l'éliminent de l'organisme : artère pulmonaire, veine cave, muscles, poumons, cœur.

Exercice 5

A. Relève parmi ces cinq affirmations, celle qui te semble la meilleure.

Au cours du passage du sang dans les organes, les cellules prélèvent :

- a. la totalité du dioxygène du sang.
- b. toujours la même quantité de dioxygène.
- c. une partie du dioxygène du sang.
- d. tous, la même quantité de dioxygène.
- e. une quantité du dioxygène variable en fonctions de leurs besoins.

B. Dis de ces deux définitions, laquelle te semble la meilleure. L'anémie :

- a- est l'abaissement au-dessous du niveau normal du nombre des hématies.
- b- est l'abaissement au-dessous du niveau normal de la quantité d'hémoglobine du sang.

Exercice 6

Recopie les numéros des affirmations suivantes. Après chacune d'elle, écris « vrai » si l'affirmation est juste ou « faux » si elle est fausse.

- 1. Le sang n'est composé que du plasma, des globulins et des leucocytes.
- 2. La coagulation permet de connaître la composition du sang.
- 3. L'hémophilie est une maladie appelée cancer du sang.
- 4. L'anémie est une maladie due à une augmentation du nombre de globules blancs
- 5. Les hématies et les leucocytes sont des cellules sanguines.
- 6. Les lymphocytes et les monocytes sont des hématies.

Exercice 7

Le tableau ci-dessous montre les résultats de l'analyse du sang d'un malade.

Numération globulaire	Résultats	Valeurs normales
Leucocytes (par mm ³ de sang)	7000	4000 à 10000
hématies (par mm ³ de sang)	3000 000	4 600 000 à 6 000 000
Globulins (par mm ³ de sang)	200 000	150 000 à 400 000

1- De quelle maladie souffre cet individu ?

2- Justifie ta réponse à partir du tableau.

Exercice 8

Le tableau suivant indique le débit sanguin exprimé en ml/mn dans les différents organes au repos et durant un exercice intense.

Organes	Repos	Exercice intense
Cerveau	750	750
Cœur	250	1 000
Reins	1 100	250
Ensemble des muscles	1 100	22 000
Organes abdominaux	1 400	300
Peau	500	600
Os	600	100
Organisme	5 700	2 5000

a) Pour chacun de ces organes, établis le rapport entre leur débit sanguin au repos et en exercice intense.

b) Compare ces rapports à celui de l'ensemble de l'organisme.

J'approfondis mes connaissances :

Document 1 :

Les groupes sanguins

En découvrant, il y a un siècle, qu'il existait différents types de sang, on a pu déterminer trois groupes principaux : A, B et O, qui se définissent par leurs antigènes, molécules présentes sur les globules rouges. Chaque individu possède donc des antigènes soit du groupe A, soit du groupe B, soit des deux : on parle alors du groupe AB. Si les antigènes sont absents, on a affaire au groupe O (zéro).

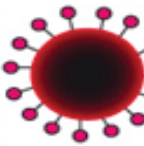
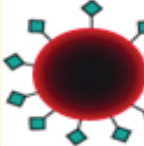
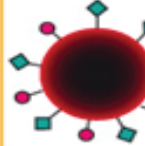
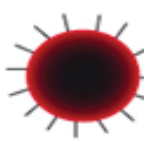
Les groupes sanguins se transmettent de façon héréditaire, selon les lois de la génétique. En outre, il faut tenir compte du facteur Rhésus : c'est le Rh⁺ ou Rh⁻, selon que vous possédez cet antigène ou non. Un individu ne possédant pas l'antigène ne doit recevoir que du sang Rh⁻ : dans le cas contraire, des anticorps anti-Rh peuvent se développer dans le sang du receveur et être à l'origine d'accidents graves.

A peut donner à **A** et **AB**, **B** peut donner à **B** et **AB**, **AB** peut donner à **AB**, et **O** peut donner à tous.

A peut recevoir de **A** et **O**, **B** peut recevoir de **B** et **O**, **AB** peut recevoir de tous et **O** peut recevoir de **O**. Les donneurs donnent leur sang gratuitement à partir de **18 ans** et s'arrêtent à **65 ans**. Les hommes peuvent le donner **5 fois** par an et les femmes **3 fois**.

Quand on a donné son sang, on peut le redonner 2 mois plus tard. Les donneurs donnent un demi-litre à chaque fois.

Les maladies et troubles sanguins affectent une ou plusieurs parties du sang et empêchent votre sang de faire son travail. De nombreuses maladies et troubles sanguins sont causés par des gènes. Parmi les autres causes, citons d'autres maladies du sang, les effets secondaires des médicaments et le manque de certains nutriments dans votre alimentation. Les troubles sanguins les plus courants sont l'anémie et les troubles hémorragiques tels que l'hémophilie.

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

Document 2 :

Comment calculer son IMC (indice de masse corporelle) pour éviter l'Obésité.

L'indice de masse corporelle (IMC) est un indicateur choisi par l'OMS (Organisation Mondiale de Santé) pour situer votre corpulence et déterminer les risques éventuelles à votre santé ...

L'indice de masse corporelle (IMC) est égal au poids (en kg) divisé par le carré de la taille (en mètre). **IMC = (Poids) / (Taille)²**

Indice de masse corporelle (IMC)	Interprétation (d'après l'OMS)
moins de 18,5	Insuffisance pondérale (maigreur)
18,5 à 25	Corpulence normale
25 à 30	Surpoids
30 à 35	Obésité modérée
35 à 40	Obésité sévère
plus de 40	Obésité morbide ou massive

J'utilise mes connaissances:

Projet de classe :

A la fin du chapitre 2, les élèves en sous-groupes préparent un schéma ou un prototype ou une maquette de la composition du sang ou des groupes sanguins, l'anatomie du cœur et l'automatisme cardiaque, de la prévention cardiaque.

S'informer auprès du Professeur de Français (pour le langage scientifique adapté), de l'Instruction religieuse et instruction civique (Interdiction de drogues, d'alcool) et d'un professionnel en plus de la documentation en livres et internet.

IPN

CHAPITRE III : URINE ET EXCRÉTION URINAIRE

IPN

CHAPITRE III : URINE ET EXCRÉTION URINAIRE

Je découvre :

I- Appareil urinaire

Activité 1 :

Comment étudier l'appareil urinaire à travers une dissection ?

La dissection de souris met en jeu du matériel simple :

- ✓ ciseaux :
 - gros ciseaux : pour sectionner la peau, les os, les muscles....
 - ciseaux fins : pour les sections délicates (vaisseaux, nerfs,...)
- ✓ sonde cannelée : permet de guider les ciseaux lors de grandes incisions.
- ✓ scalpel : permet de dilacérer les tissus entourant les organes.
- ✓ pinces :
 - pinces fortes : pour tenir les structures épaisses (os).
 - pinces droites fines : pour les dissections délicates.
 - pinces courbes : pour les vaisseaux.
 - pinces à artères : pour arrêter les écoulements sanguins.
- ✓ épingles : pour fixer l'animal.

Les étapes de la dissection sont :

1- Epingler la souris :

- Fixer la souris en extension sur le dos à l'aide d'épingles enfoncées obliquement dans les extrémités des pattes et dans le museau entre les dents.

2- Incision de la peau :

- Faire une boutonnière dans la peau de l'abdomen à 0.5 cm en avant des orifices ano-génito-urinaires ;
- A partir du point de boutonnière, engager la sonde cannelée en décollant la peau jusqu'au menton ;
- Fendre la peau jusqu'au menton ;
- Pratiquer des incisions transversales au niveau des membres antérieurs et postérieurs ;

- Dégager avec les doigts, rabattre à droite et à gauche les volets de peau formés puis les épingler.

3- Ouverture de la paroi abdominale :

- Faire une boutonnière dans la paroi musculaire de l'abdomen à 0.5 cm en avant des orifices ano-génito-urinaires ;
- Introduire la sonde cannelée jusqu'à la pointe du sternum ;
- Sectionner la paroi musculaire en s'arrêtant à la pointe du sternum ;
- Inciser à droite et à gauche au niveau des membres postérieurs et au niveau de la cage thoracique ;
- Ecarter et épingler.

4- Dissection de :

- l'appareil uro-génital femelle :

- Enlever le tube digestif en sectionnant l'œsophage et en conservant le rectum ;
- Repérer l'emplacement de la symphyse pubienne, glisser étroitement la pointe d'une lame de ciseaux fins sous cette symphyse sans léser les tissus sous-jacents ;
- Sectionner la symphyse pubienne en son milieu et écarter les 2 moitiés de la ceinture pelvienne en maintenant les membres postérieurs en extension ;
- Dégager les ovaires, les cornes utérines, le vagin et urètre sans le léser.



- l'appareil uro-génital mâle :

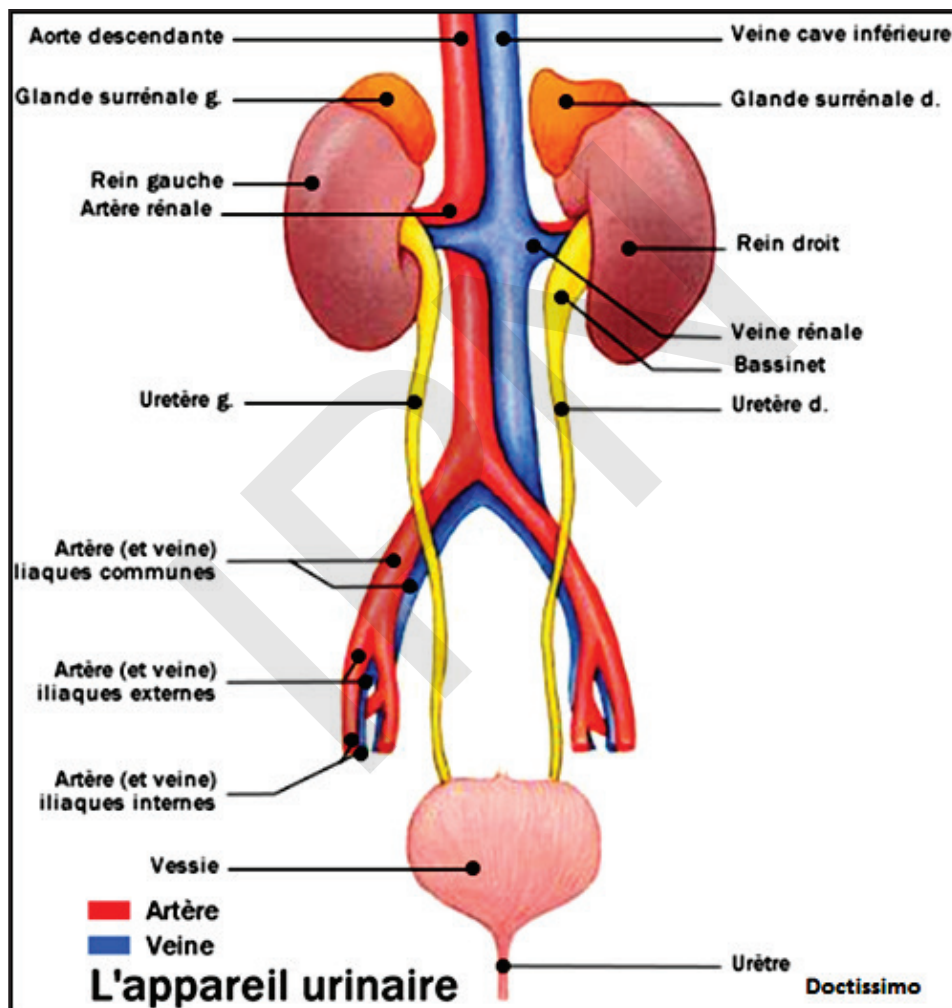
- Enlever le tube digestif en sectionnant l'œsophage et en conservant le rectum ;
- Si les testicules sont descendus dans le scrotum, les remonter en retournant le scrotum et couper le conjonctif qui maintient l'ensemble testicule + épididyme dans le scrotum ;
- Épingler les testicules de part et d'autre des reins en utilisant la frange adipeuse qui les surmonte ;
- Dégager le pénis de la peau qui l'entoure en respectant soigneusement les glandes de Tyson situées juste sous la peau ;
- Sectionner la symphyse pubienne en tirant le pénis vers le bas, écarter les 2 moitiés de la ceinture pelvienne en maintenant les membres postérieurs en extension ;
- Sectionner les membres rétracteurs du pénis qui s'insèrent à la base de la ceinture pelvienne ;
- Repérer la prostate.



Décrire l'appareil uro-génital et dégager les principales parties de l'appareil urinaire.

La dissection d'un mammifère (Homme, souris) ainsi que l'observation de l'écorché et de radiographie montrent que l'appareil urinaire comprend :

- deux reins : Ce sont deux masses brunâtres, en forme de haricot, situées dans la cavité abdominale, de part et d'autre de la colonne vertébrale;
- une artère : l'artère rénale issue de l'aorte;
- une veine : La veine rénale qui se jette dans la veine cave inférieure;
- un tube nommé urètre, où s'écoule l'urine;
- deux uretères qui débouchent dans un réservoir, la vessie. C'est une poche contractile en relation avec l'extérieur par un seul canal, le canal urinaire ou urètre.



Dans son ensemble, l'appareil urinaire est constitué :

- des reins dans lesquels se forme l'urine,
- des voies urinaires (hautes et basses) qui permettent l'élimination de l'urine ; celles-ci comportent les tubes d'évacuation (deux uretères, un urètre) et la vessie.

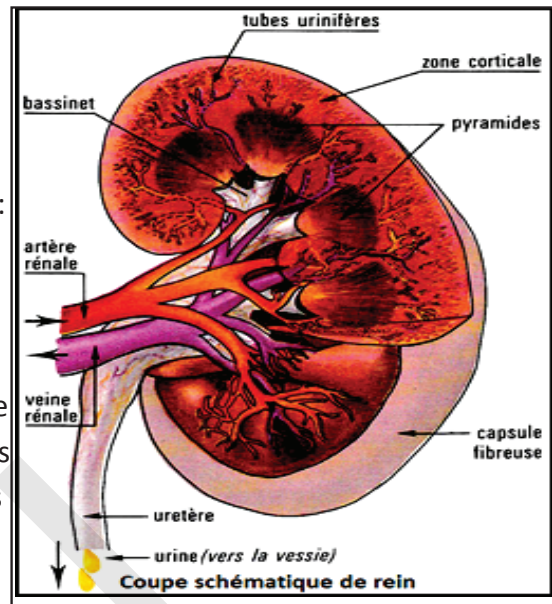
La vessie est le réservoir qui stocke l'urine avant évacuation par l'urètre.

Les reins, au nombre de deux, sont les organes de l'excrétion de l'urine.

Ils sont situés en arrière du péritoine (région rétro-péritonéale) dans les fosses lombaires, de part et d'autre de la colonne vertébrale et donc très postérieurs. Ils sont entourés d'une capsule fibreuse.

Le rein, d'une hauteur moyenne de 12 cm, sur une largeur de 3 cm et une épaisseur de 3 cm, est doté d'une forme de haricot. On peut distinguer différentes parties :

- Deux extrémités ou pôles : constituées d'une extrémité supérieure sur laquelle est posée la glande surrénale et une extrémité inférieure ou caudale
- Deux faces : antérieure et postérieure
- Deux bords : l'un externe (convexe) et un interne, qui porte à sa partie moyenne le hile du rein, endroit par lequel les conduits excréteurs sortent du rein. Le hile est également le lieu de passage des vaisseaux du rein : l'artère rénale, qui naît de l'aorte, apporte du sang oxygéné au rein alors que la veine rénale récupère le sang pour le drainer dans la veine cave inférieure.



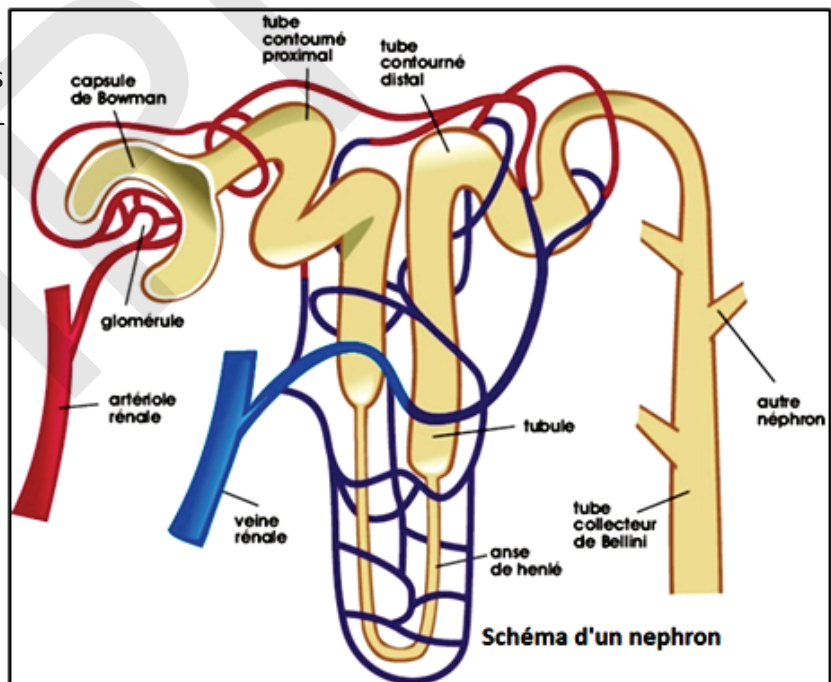
Le rein est l'organe qui produit et évacue l'urine. Il assure la filtration du sang et l'évacuation via l'urine des déchets du corps. Il est aussi responsable de nombreux éléments essentiels à la stabilité de notre organisme.

Nous disposons généralement de deux reins mais il est possible de vivre tout à fait normalement avec un seul rein.

Le rein est formé d'un grand nombre d'unités fonctionnelles, les néphrons. Chaque néphron est globalement constitué :

- d'un corpuscule rénal : c'est la portion initiale du néphron, de forme sphérique.

Il renferme le glomérule (boule de capillaires sanguins issus de l'artériole afférente) et la capsule de Bowman (sac formé de deux feuillets de cellules entourant le glomérule).



- d'un système tubulaire : c'est une succession de tubules droits et contournés. Il est constitué de plusieurs parties : le tube contourné proximal, l'anse de Henlé et le tube contourné distal qui se jette dans le tube collecteur.

L'ensemble néphron et tube collecteur forment une unité appelée tube urinifère.

Comme leur nom l'indique, les glandes surrénales sont situées juste au-dessus des reins. Elles permettent la sécrétion d'hormones, d'enzymes et de vitamines.

II- Composition de l'urine

Activité 2 :

Comment mettre en évidence les constituants normaux de l'urine ?

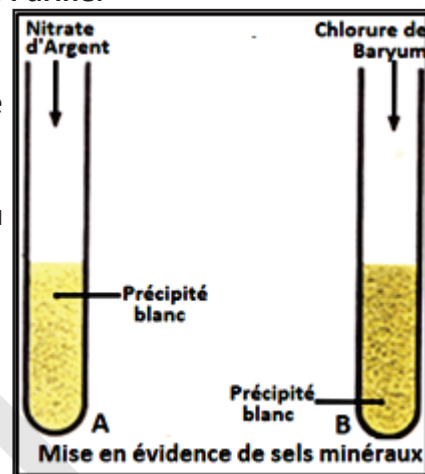
Quelques réactions chimiques simples permettent de mettre en évidence certains constituants permanents

Expérience 1 : Mise en évidence de quelques sels minéraux dans l'urine.

- Quand on verse quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent dans de l'urine, il se forme un précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière.

On obtiendrait la même réaction en remplaçant urine par de l'eau salée.

- Quand on verse quelques gouttes d'une solution de chlorure de Baryum dans de l'urine, il se forme un précipité blanc de sulfate de baryum.

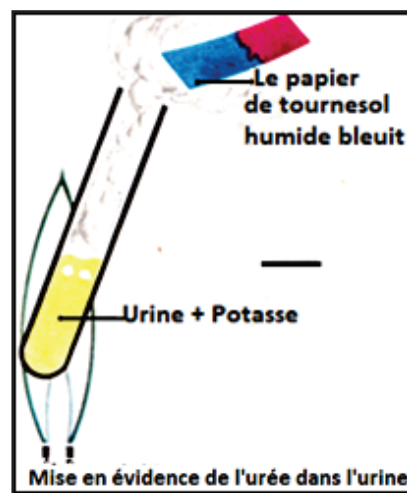


Expérience 2 : Mise en évidence de l'urée dans l'urine.

En chauffant de l'urine avec une solution de potasse, il se dégage un gaz qui pique les yeux et bleuit le tournesol : ce gaz est de l'ammoniac riche en azote, ce qui prouve que l'urine contient des substances azotées : c'est l'urée.

Parmi les constituants qu'on rencontre normalement dans l'urine :

- des sels minéraux :
- des constituants organiques notamment de l'urée (30 g), de l'acide urique (1 g) qui donnent à l'urine sa toxicité. L'urée est un déchet qui correspond à la «combustion» des protéines par les organes. Transportée par le sang, l'urée est éliminée dans l'urine.
- des traces de substances diverses (hormones, vitamines, substances occasionnelles telles que des médicaments,...).



Activité 3 :

Comment mettre en évidence les constituants anormaux de l'urine ?

Quelques réactions chimiques simples permettent de rechercher des substances dont la présence révèle des troubles du fonctionnement des reins ou d'autres organes.

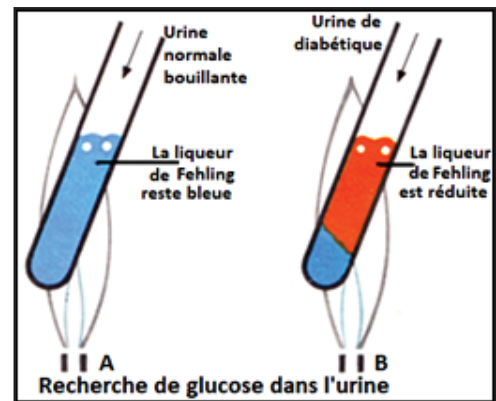
Expérience 3 : Mise en évidence du glucose dans l'urine.

Le glucose est un constituant anormal de l'urine. Voici un moyen de le déceler.

- Faire chauffer 5 millilitres d'urine jusqu'à ébullition ;

- Ajouter un peu de liqueur de Fehling. Si un précipité rouge apparaît, il y a du glucose dans l'urine. Si le mélange garde la couleur bleue, il n'y a pas de glucose.

- Faire, comme témoin, la réaction sur l'urine de diabétique ou encore sur une solution de glucose.



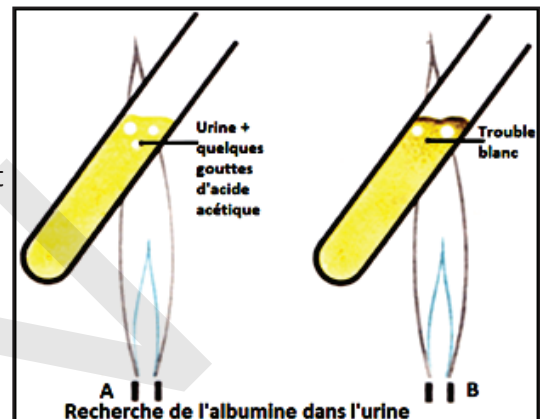
Expérience 4 : Mise en évidence de l'albumine dans l'urine.

Pour déceler l'albumine urinaire, on procède comme suit :

- Chauffer quelques millilitres d'urine dans un tube. Si l'urine devient trouble, il est possible qu'elle renferme de l'albumine ;

- Au moyen d'une pipette, introduire très lentement cet acide acétique dans le fond d'un verre contenant de l'urine. Il faut faire attention, car l'urine et l'acide nitrique n'ont pas la même densité et si l'on introduit brutalement l'acide nitrique à la surface, ils se mélangent.

- Si le trouble persiste, il y a de l'albumine.
- Si le trouble disparaît, il n'y a pas d'albumine.



Si de plus l'urine contient des substances biliaires il se forme un anneau vert.

- Lorsque la solution contenant l'albumine est à son pH isoélectrique ($\text{pH}=4,5$), on peut mettre en évidence la présence d'albumine par apparition d'un précipité en chauffant.

Parmi les constituants anormaux de l'urine, il y a :

- Le glucose : L'existence de glucose dans l'urine indique le diabète : cette maladie n'est pas due à un mauvais fonctionnement des reins qui rejettent l'excès des glucoses dans sang.

Sa présence est un signe de diabète.

- L'albumine : Elle se coagule quand on chauffe l'urine avec de l'acide acétique.

La présence d'albumine dans l'urine est l'albuminurie : C'est une maladie due à des lésions des tubes urinaires. L'albuminurie peut être passagère au cours de certaines maladies : Scarlatine, angine, grippe... Elle est durable lorsqu'il y a intoxication de l'organisme, en particulier par l'alcool (alcoolisme).

- Des cristaux d'acide urique, de phosphates... forment parfois des amas, ou calculs, dans le bassin.

NB. Deux analyses fréquemment demandées par le médecin : les recherches d'albumine et de glucose dans l'urine.

Activité 4 :

Quelle est l'origine de l'urine ?

Tentons de la retrouver à travers l'analyse de quelques observations courantes :

- Par les tests de grossesse on recherche dans les urines de la femme susceptible d'être enceinte une hormone élaborée par le placenta et libérée dans le sang par celui-ci ;
- Après consommation d'asperges, l'urine présente une forte odeur provoquée par la présence d'acides volatils primitivement contenus dans ces végétaux ;
- Après un traitement par voie buccale ou par injection intraveineuse d'un antibiotique, on peut mettre en évidence des traces de ce médicament dans l'urine du malade ;
- L'absorption d'une grande quantité de boissons provoque assez rapidement une augmentation du volume d'urine élaborée, se traduisant par le besoin d'uriner.

Compte-tenu de l'ensemble de ces observations, formuler une hypothèse concernant le liquide de notre organisme qui semble être à l'origine de l'urine.

L'urine est un liquide biologique composé de déchets de l'organisme. L'urine est fabriquée, de façon continue, dans les reins à partir du sang. Elle est sécrétée par les reins par filtration du sang, puis par récupération des molécules de l'urine «primitive» pour former l'«urine définitive», qui sera expulsée hors du corps par le système urinaire. Pour ce faire, le sang arrive dans les reins par l'artère rénale qui se ramifie en artérioles puis en capillaires qui plongent dans les néphrons. A cet endroit, sous l'effet de la pression osmotique, l'eau du sang et certaines molécules et minéraux passent dans le rein pour fabriquer l'urine primitive. Les vaisseaux ressortent du rein par des veinules puis la veine rénale où sont réabsorbés l'eau et d'autres éléments pour permettre la concentration des urines et l'élimination des déchets de l'organisme.



L'urine passe ensuite dans la vessie, via les uretères. Elle s'écoule à l'extérieur par l'urètre.

Une augmentation de l'émission d'urine, s'appelle une polyurie..

L'urine normale contient plus de 3000 composants chimiques dont l'eau (95%), l'urée, la créatinine, l'urobiline, des médicaments, des minéraux (potassium, chlore, sulfates, sodium, phosphates, carbonates, calcium, magnésium, ammonium). L'urine est naturellement stérile, ne comportant pas de bactéries.

L'élimination d'urine par la vidange de la vessie est appelée miction.

Le besoin d'uriner survient quand la vessie contient environ 250 millilitres d'urine.

III- Fonctions du rein

Activité 5 :

Comment fonctionnent les reins ?

Document 1 : Mise en évidence du rôle des reins.

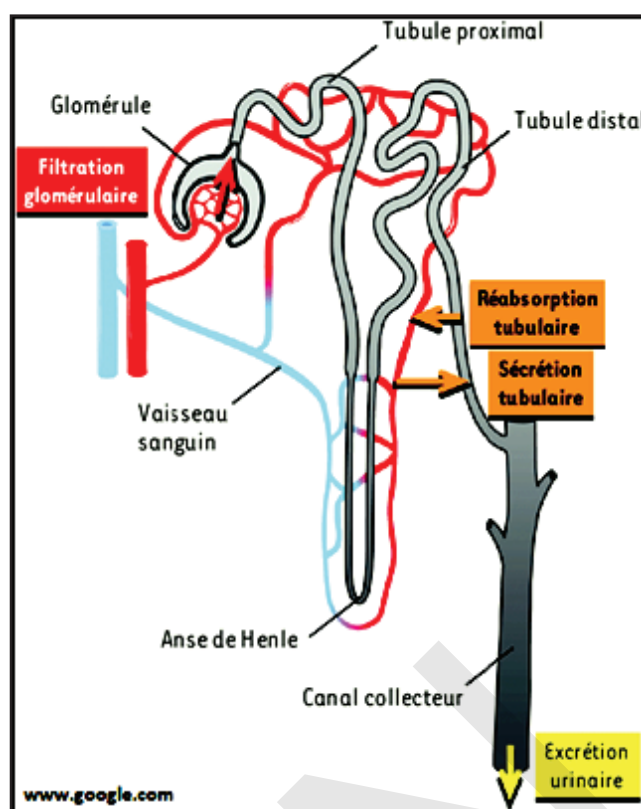
Pour savoir ce qui se produit au niveau des reins et mettre en évidence le rôle des reins, comparons la composition de l'urine à celle du sang (voir tableau ci-dessous).

Substances chimiques	Plasma (g)	Urine primitive (g)	Urine définitive (g)
Eau	180 L	180 L	1,5 L
Chlore (Cl)	650	650	7,5 à 22,5
Sodium (Na ⁺)	585	585	6,75
Potassium (K ⁺)	36	36	2,25
Protéines	14400	0	0
Glucides	180	180	0
Lipides	900	0	0
Urée	54	54	30
Acide urique	5,4	5,4	0,9
Créatinine	1,8	1,8	1,8
Ammoniac	0	0	0,75
Acide hippurique	0	0	0,3

Document 2 : Les régions « actives » du néphron.

A l'aide d'une micropipette, on peut recueillir les liquides contenus aux différents niveaux du néphron. L'étude de la composition de ces liquides permet de localiser des régions actives et de préciser leurs rôles (voir figure ci-dessous). En particulier :

- le liquide recueilli dans la chambre du corpuscule entourant le peloton de capillaires : l'urine primitive;
- le liquide recueilli au débouché du tubule dans le tube collecteur : l'urine définitive.



A partir d'une étude comparative de la composition de l'urine et du plasma (document 1) et en s'aidant du document 2, expliquer le fonctionnement des reins puis dégager leurs principales fonctions.

L'étude comparative entre le plasma, l'urine primitive et l'urine définitive (document 1) montre les résultats présents dans le tableau ci-dessous :

	Composés	Fonctions du rein
Composés présents dans le plasma mais pas dans les urines.	Protéines, Lipides.	Filtration glomérulaire.
Composés présents dans l'urine primitive.	Glucose.	Réabsorption tubulaire.
Composés en quantité plus faible dans l'urine primitive que dans l'urine définitive.	Ions Na^+ , Urée, Ammoniaque.	Sécrétion tubulaire.
Composés présents dans l'urine définitive uniquement.	Ammoniaque.	Transformation.

Bref, le tableau permet de distinguer trois groupes de substances :

- celles qui, présentes dans le sang, ne se retrouvent pas dans l'urine (protéines, lipides, glucose) ;
- celles que l'on trouve à la fois dans le sang et dans l'urine; leur concentration est généralement plus élevée dans l'urine que dans le sang; c'est le cas des substances de déchets telles que urée, acide urique...;
- celles qui, présentes dans l'urine, étaient absentes du plasma ; elles ont donc été fabriquées par le rein, c'est le cas de l'ammoniaque.

Les différentes régions du néphron ont des activités physiologiques propres (document 2).

- Au niveau du corpuscule s'effectue la **filtration** du sang :

Le sang des capillaires glomérulaires n'est en effet séparé de l'espace interne de la capsule que par une mince surface d'échange comportant des pores laissant seulement filtrer les plus petites molécules contenues dans le plasma sanguin. Les cellules sanguines mais aussi les grosses molécules de protéides et de lipides du plasma ne traversent donc pas cette surface. L'eau, les ions minéraux, le glucose, les acides aminés, l'urée du plasma se retrouvent, par contre, intégralement dans le liquide de la capsule, qualifié parfois d'urine primitive. On estime à 180 litres par jour le débit de cette filtration du plasma pour l'ensemble des néphrons des deux reins. Or, un homme adulte n'urine qu'un litre à un litre et demi par jour ; on peut donc constater que 99 % de ce liquide est réabsorbé dans la partie tubulaire des néphrons.

C'est le dosage de créatinine dans le sang qui apprécie la filtration glomérulaire.

La créatinine est un déchet qui provient du muscle, filtrée au niveau du glomérule et éliminée dans les urines. Si la filtration glomérulaire est diminuée, le taux de créatinine dans le sang va augmenter.

- Au niveau du tubule s'effectue une **réabsorption** :

Les tubules des néphrons sont donc le siège d'une très importante réabsorption qui permet la réduction du volume de l'urine primaire.

La réabsorption des diverses substances contenues dans l'urine primitive est très variable. Le glucose est totalement réabsorbé, les substances de déchets le sont beaucoup moins. L'urée est beaucoup moins réabsorbée que l'eau : sa concentration dans l'urine définitive est beaucoup plus forte que dans le plasma (rôle épurateur des reins). La réabsorption varie selon l'état physiologique de l'organisme; ainsi celle de l'eau diminue après ingestion d'un litre d'eau alors que celle des ions minéraux ne change pas; cela entraîne la production d'une urine diluée (rôle régulateur des reins). On constate également que la paroi du tube urinaire élabore certaines substances de déchets comme l'ammoniaque.

L'urine dite primitive, est très diluée et remplie d'éléments qui ne doivent surtout pas s'échapper : le glucose, le potassium, les acides aminés, etc. Ces éléments vont donc devoir être récupérés par le rein et remis dans la circulation, de façon à ce que ne restent dans les urines que les sels minéraux en excès, l'urée et l'eau en excès. C'est le deuxième temps de la fonction rénale : réabsorber et concentrer les urines pour aboutir à l'urine définitive.

Au bout de ce trajet, il ne reste plus d'urine primitive diluée et riche en éléments importants, mais uniquement de l'urine définitive, concentrée et ne comportant que des déchets. Du fait que les principaux constituants de l'urine se trouvent dans le sang, on a comparé le rein à un filtre : ainsi, lorsque les reins sont en bon état :

- Ils s'opposent au passage de l'albumine du sang.
- Ils s'opposent au passage du glucose tant que la teneur du sang en glucose ne dépasse pas 1,7g/l.
- Ils extraient l'urée, l'acide urique, les sulfates existant dans le sang et tant que le sang en renferme,

de sorte que ces déchets de la nutrition sont toujours fortement concentrés dans l'urine.

Conclusion : Deux fonctions essentielles assurées par les reins :

- ✓ Ils réalisent l'épuration du sang puisqu'ils en extraient les déchets dus à l'activité de ces organes.
- ✓ Ils contribuent à maintenir constante la composition du milieu intérieur. Ainsi, le rein compense rapidement l'excès de sel dans l'alimentation par une augmentation de son élimination dans l'urine (un excès de chlorure de sodium dans le sang entraînerait des déséquilibres graves). De même, à la suite de l'ingestion d'une grande quantité d'eau, le rein éliminera cet excès d'eau en diminuant sa réabsorption : l'urine sera alors très abondante et peu concentrée.

IV- Hygiène de l'appareil urinaire

Activité 6 :

Comment prendre soin de son appareil urinaire.

Document 1 : Calculs rénaux et coliques néphrétiques

Les coliques néphrétiques ou lithiase urinaire (de lithos, pierre) frappent 3 % de la population mondiale. Dans plus de 90 % des cas, les calculs traduisent en fait un dérèglement du métabolisme à des niveaux variés.

La plupart du temps, un régime et un traitement appropriés peuvent régler le problème.

Dans 20 % des cas, il faut en principe avoir recours à la chirurgie pour enlever les calculs. Mais, grâce aux progrès techniques, il est de moins en moins nécessaire d'utiliser un bistouri pour se débarrasser des « pierres ».

Une première technique, la pulvérisation par ondes de choc ou lithotritie permet de faire l'opération sans intervention chirurgicale, sans anesthésie. Le patient est couché sur un matelas rempli d'eau car les ondes de choc de haute énergie produites par des décharges électriques possèdent la particularité d'être transmises par l'eau et les tissus. Ces ondes sont focalisées sur le calcul à pulvériser grâce à un réflecteur : toute l'énergie qu'elles transportent est donc concentrée sur le calcul. Celui-ci est localisé par échographie.



Un ordinateur enregistre la position du calcul et guide le réflecteur de focalisation. Sous l'action répétée des ondes, le calcul explose en fragments de 2 à 3 mm qui sont facilement éliminés avec l'urine. Si les calculs sont dans la partie inférieure d'un uretère, on pratique une uretéro-néphroscopie. L'endoscope est introduit par la vessie dans l'uretère; les calculs sont extirpés par des micropincettes ou un « panier à calcul ». Ces nouvelles méthodes offrent de nombreux avantages : pas d'hospitalisation, ou réduite à deux jours maximum et une convalescence n'excédant pas une semaine.

Document 2 : Bilharziose.

La bilharziose ou schistosomiase (ou Schistosomose) est provoquée par un ver de la famille des Trématodes appartenant au genre *Schistosoma*. Elle touche 200 millions de personnes dans le monde, dans 74 pays. C'est une maladie tropicale ayant une morbidité la plus haute après le paludisme. Les deux principales formes sont urinaires et intestinales. La bilharziose uro-génitale est provoquée par *Schistosoma haematobium*. Le cycle du parasite : les lésions de la bilharziose urinaire à *Schistosoma haematobium* sont dues aux œufs de ces parasites pondus près de la muqueuse vésicale qui sont éliminés dans l'urine et leur nombre va provoquer des réactions inflammatoires et des hématuries qui vont évoluer en sclérose et calcification. La clinique comporte plusieurs phases : la phase cutanée, la phase toxémique, la période d'état, la phase de séquelles qui, par ses lésions, peut entraîner la mort par insuffisance rénale. Les examens radiographiques mettent en évidence les lésions bilharziennes proprement dites, ainsi que l'uropathie obstructive.

En s'inspirant des exemples donnés par les documents, dégager des règles générales d'hygiène de l'appareil urinaire.

Le foie et les reins jouent un rôle important dans le maintien de la constance de la composition du milieu intérieur. Leur mauvais fonctionnement peut donc entraîner des troubles très graves : accumulation dans le sang des déchets normalement éliminés, variation anormale du volume et de la composition en eau, en sels minéraux du milieu intérieur. Le meilleur moyen de préserver l'appareil urinaire est :

- de boire 1,5 litre par jour pour compenser la perte d'eau des mictions, maintenir la composition en eau de l'organisme et éviter la formation des calculs rénaux qui peuvent entraîner des coliques néphrétiques ;
- d'éviter la surconsommation de protides (viandes), qui peut engendrer une surproduction d'urée et d'acide urique et provoquer ainsi une fatigue des reins. Le dépôt d'acide urique au niveau des articulations entraîne la crise de goutte ;
- d'éviter la surconsommation de boissons sucrées, car elles apportent trop de sucres.
- de limiter la consommation des médicaments (entre autres de paracétamol) ;
- de limiter la fatigue physique car elle favorise la production de substances toxiques ;
- d'uriner régulièrement sans attendre trop longtemps ;
- d'éviter les infections urinaires par une hygiène quotidienne sans excès surtout chez la femme ; les infections urinaires peuvent ascensionner pour donner des infections à l'appareil urinaire.

Je retiens :

L'appareil urinaire comprend :

- deux reins de couleur rouge violacé en forme de haricot et placés de chaque côté de la colonne vertébrale, immédiatement sous le diaphragme.
- des voies ou conduits urinaires : ce sont les uretères qui partent du bord concave (ou hile) de chaque rein pour aboutir à la vessie.
- la vessie : c'est un réservoir à paroi musculaire qui s'ouvre au dehors par un canal évacuateur unique, appelé urètre.

Le sang pénètre en abondance dans chaque rein, au niveau du hile, par une grande artère rénale et en sort par la veine rénale. Le rein est formé d'un grand nombre d'unités fonctionnelles appelées néphrons. Chaque néphron est constitué d'une capsule qui se prolonge par un tubule. Dans chaque néphron, il existe deux niveaux de capillaires : dans la capsule (glomérule) et autour du tubule.

L'urine contient des sels minéraux en solutions (chlorure de sodium, sulfate, phosphates), des substances azotées dissoutes (urée, acide urique) et des pigments jaunes, en plus de constituants anormaux de l'urine (le glucose, l'albumine et des cristaux qui forment des calculs dans les reins). Le rein assure principalement deux fonctions :

- la filtration : En retenant les molécules de plus grosse taille, la filtration produit un liquide appelé urine primitive qui contient de l'eau, du K^+ , Na^+ , du glucose et des acides aminés, ainsi que de l'urée et de l'acide urique. Les glomérules sont les filtres des reins.
- la réabsorption : Les glomérules extraient l'eau et les déchets du sang et les déversent dans les tubules. Une grande partie de cette eau est réabsorbée par les tubules. Les déchets, eux, sont concentrés dans l'urine définitive.

En plus, le rein produit certaines substances comme l'ammoniaque : fonction de synthèse.

Les reins permettent l'excrétion de produits dont l'accumulation serait nuisible à l'organisme : ce sont des organes épurateurs du sang. En éliminant plus ou moins d'eau et de sels, ils contribuent à la constance du milieu intérieur (sang + lymphe), indispensable au bon fonctionnement des cellules : les reins sont des organes régulateurs du milieu intérieur. L'appareil urinaire peut être victime de nombreuses maladies. Parmi les plus fréquentes chez nous, on cite :

- Les calculs (lithiases) sont des formations dures qui peuvent se former dans les voies urinaires et entraîner des douleurs, des saignements, une infection urinaire ou une obstruction du flux urinaire.
- la bilharziose se caractérise par une hématurie (présence du sang dans les urines). Elle est due au passage dans la vessie d'œufs de Bilharzies (petits vers plats).
- L'insuffisance rénale résulte de l'évolution lente de maladies qui conduisent à la destruction des reins. Elle nécessite le recours à la dialyse ou à la transplantation.

Les règles générales d'hygiène contribuent à faciliter le fonctionnement de cet appareil :

- éviter le surmenage des organes excréteurs : éviter l'excès d'aliments qui engendrent des produits toxiques (aliments riches en azote, abus de boissons...) ;
- favoriser l'excrétion normale : les exercices physiques stimulent ces fonctions.

Je m'exerce:

Exercice 1

Parmi les organes cités, recopie le nom de ceux qui appartiennent à l'appareil excréteur en les ordonnant selon le trajet de l'urine depuis sa formation jusqu'à son élimination :

Intestin – vessie –rein –œsophage –uretère –urètre - veine.

Exercice 2

A l'aide des mots ci-dessous complète les phrases suivantes :

Bassinet, capillaire, capsule, glomérule, néphron, orifice urinaire, tube collecteur, tubule, uretère, urètre, vessie.

L'urine se forme dans les, unités fonctionnelles des reins. Ces unités sont formées d'une..... et d'un..... .Plusieurs néphrons débouchent dans un.....qui déverse l'urine dans le.....Les voies urinaires, les deux....., la.....et l'.....acheminent ensuite l'urine vers l'.....d'où elle est expulsée dans le milieu extérieur. La filtration du plasma se fait au niveau des corpuscules rénaux, constitués chacun d'un peloton de.....ou.....et d'une.....

Exercice 3

Un malade n'urine plus du tout. Il est branché sur un appareil – un hémodialyseur – devant effectuer le travail des organes défaillants.

1) Quels sont ces organes ?

Le sang du malade est prélevé dans une artère du bras, passe dans l'hémodialyseur, puis est réinjecté dans une veine du même bras.

2) Que peut-on en déduire sur l'origine de l'urine ?

Le malade subit une hémodialyse tous les trois jours. A chaque hémodialyse, l'appareil extrait 25 % de l'urée initiale du malade.

3) D'où vient cette substance ?

4) Que peut-on en déduire sur le rôle des reins ?

Entre deux hémodialyses, le malade doit suivre un régime pauvre en sel et n'a le droit d'absorber que 500 à 700 cm³ d'eau par jour. Il grossit de 3 Kg environ.

5) A quoi est dû la majorité de la prise de poids ?

6) Quel autre rôle des reins est ainsi mis en évidence ?

Exercice 4

On mesure la quantité d'urée contenue dans l'urine pour différents régimes alimentaires.

1) Quel est le facteur qui fait varier la quantité d'urée dans l'urine ?

2) Quel est le rôle des reins mis en évidence par ce tableau ? (Utilise les données).

Régime alimentaire	Quantité d'urée dans l'urine eng/l
Végétarien (végétaux)	15
Mixte (végétaux + viande)	25
Carné (viande)	35

Exercice 5

Utiliser des connaissances sur la formation de l'urine pour calculer le débit sanguin rénal.

On peut mesurer la quantité de plasma filtré chaque jour au niveau des corpuscules rénaux (débit de filtration) en dosant dans le sang et dans l'urine l'inuline, substance non toxique filtrable, mais non réabsorbée par les tubules.

Si on maintient par injection permanente 4 mg d'inuline par litre de plasma dans l'organisme, cette substance est rejetée à raison de 720 mg par jour.

- 1- Quel volume de plasma a été filtré en 24 heures pour permettre ce rejet ?
- 2- Sachant qu'1/5 seulement du plasma entrant dans les reins par les artères rénales est filtré au niveau des glomérules, calculez le débit plasmatique rénal journalier.
- 3- Calculez enfin le débit sanguin rénal (on rappelle que le plasma constitue 55 % du volume du sang).
- 4- Quel intérêt y a-t-il à ce que le débit sanguin dans les reins soit très important ?

Exercice 6

Utiliser des connaissances sur l'origine et la composition de l'urine.

A- Citez les conséquences sur le plasma sanguin des changements suivants de l'élimination urinaire :

- augmentation de la concentration en urée de l'urine sans changement du débit urinaire;
- diminution de la concentration en ions sodium de l'urine sans changement du débit urinaire ;
- augmentation du débit urinaire associée à une diminution des substances dissoutes ;
- présence de glucose dans les urines.

B- Extraire du texte des données en rapport avec chacun des rôles du rein.

Jusqu'en 1940 les premiers reins artificiels étaient conçus pour éliminer l'urée du sang. Cependant les personnes ainsi traitées mourraient plus ou moins rapidement.

- 1- Nommez la fonction du rein qui était seule prise en compte à cette époque.
- 2- Nommez la fonction qui était par contre ignorée.

Exercice 7

Appliquer des connaissances sur la formation de l'urine.

Avant de pratiquer une vaccination le médecin ordonne une analyse de la présence de l'albumine dans l'urine.

1. Cette substance est-elle normalement présente dans l'urine ? Pourquoi ?
2. Quel mécanisme physiologique rénal cette analyse teste-t-elle ?

Exercice 8

Expliquer l'intérêt du changement de composition de l'urine.

Un chien effectue une longue course. On réalise sur le plasma sanguin et l'urine de cet animal diverses mesures avant et juste après la course. Les résultats figurent sur le tableau suivant:

	Avant la course	Après la course
Débit urinaire	1 ml/mn	0,5 ml/mn
Flux de sodium plasmatique	3g/l	2,9 g/l
Flux de sodium urinaire	4g/l	9 g/l

1- Quelles remarques faites-vous en comparant la concentration en sodium du plasma et de l'urine?

2- La course entraîne une chute du débit urinaire. Quel est l'intérêt de ce changement de la quantité d'urine émise ?

Exercice 9

Si la teneur en sodium de l'urine ne changeait pas, quel serait l'effet de la course sur la teneur en sodium du plasma ? Comment cette variation est-elle évitée ?

3- Quel rôle du rein est ainsi mis en évidence ? (Répondez en utilisant en particulier le mot plasma).

Exercice 10

L'analyse de l'urine et du sang d'un sujet normal a donné les résultats suivants :

Taux de chlorure de sodium	Dans le plasma (g/l)	Dans l'urine (g/l)
Après un repas normal	7	10
Après un repas très riche en sel	10	13
Après un régime sans sel	4	0

De l'étude de ces résultats, déduis le comportement du rein vis-à-vis du chlorure de sodium.

On analyse dans un laboratoire le plasma et l'urine. Les résultats sont les suivants (en g/litre):

Constituants	Plasma	urine
Eau	905	950
Glucose	1	0
Lipides	5	0
Protides	80	0
Sels minéraux	7,3	15
Urée et acide urique	0,3	21

1. Où trouve-t-on le plasma ?

2. Quel est l'organe responsable de la formation de l'urine ?

3. En t'aidant des résultats obtenus, montre quel est le rôle de l'organe responsable ?

4. Avec l'urine d'un patient, la liqueur de Fehling donne, à chaud, un précipité rouge brique :

a. Fais un schéma de la réaction et indique ce qu'elle met en évidence.

b. La personne est-elle malade ? Justifie ta réponse.

c. Qu'indique la présence d'albumine dans l'urine ?

d. Le médecin recommande à certaines personnes un régime sans sel, pourquoi ?

J'approfondis mes connaissances :

Document 1 : Une discrétion à toute épreuve.

« Même lorsqu'ils ne fonctionnent plus correctement, les reins ne font pratiquement jamais souffrir, sauf cas particuliers (pyélonéphrite, colique néphrétique). Les maladies rénales sont le plus souvent sans symptômes précis jusqu'à un stade très avancé. D'où l'importance d'un dépistage régulier (test urinaire pour vérifier la présence de protéines en petites quantités) pour repérer une éventuelle insuffisance rénale qui, si elle est prise à temps, peut être freinée et évitera peut-être la dialyse. En fonction des résultats d'analyses, une visite chez le néphrologue permet de mettre en route un dispositif de soin adapté.

Les maladies rénales chroniques entraînent une diminution du fonctionnement des reins qui ne filtrent plus correctement le sang de l'organisme. Longtemps silencieuse, l'insuffisance rénale ne régresse pas et peut évoluer, en l'absence de diagnostic précoce, vers l'insuffisance rénale chronique terminale.

Les maladies rénales chroniques entraînent une diminution du fonctionnement des reins qui ne filtrent plus correctement le sang de l'organisme. Longtemps silencieuse, l'insuffisance rénale ne régresse pas et peut évoluer, en l'absence de diagnostic précoce, vers l'insuffisance rénale chronique terminale. Il faut alors prévoir un traitement et choisir un mode de suppléance.

Les causes principales sont le diabète et l'hypertension artérielle. La fréquence de l'insuffisance rénale est en augmentation en raison de l'allongement de la vie et de l'augmentation du nombre de cas de diabète. Son évolution peut cependant être ralentie si elle est détectée assez tôt. La prévention et le dépistage régulier contribuent à une meilleure prise en charge de ces maladies.

L'insuffisance rénale désigne la diminution plus ou moins importante des fonctions des reins. Le rein étant un organe vital dans la création d'hormones et l'épuration des déchets, les conséquences sont néfastes de notre corps, sa perte d'efficacité partielle ou totale entraîne d'énormes bouleversements sur notre vie quotidienne...». <https://www.francerein.org/articles/les-fonctions-du-rein>

Document 2 : Insuffisance rénale et hémodialyse

Le « rein artificiel », fruit de la collaboration entre les ingénieurs et les médecins, est l'unique machine créée pour remplacer un organe défaillant. En effet, chez les malades, les reins ne peuvent plus jouer leur rôle d'épurateur et de régulateur du milieu intérieur : plus de 95 % de leurs néphrons sont irrémédiablement détruits, la filtration glomérulaire devient alors inférieure à 5 ml/min, 25 fois moins que la normale ; l'utilisation de l'appareil permet une épuration équivalente à une filtration de 20 ml/min.

La pièce maîtresse du rein artificiel est l'hémodialyseur. Cet appareil reconstitue les structures des corpuscules rénaux : la surface de contact, de l'ordre de 1 m², entre les compartiments sang-bain de dialyse est repliée pour occuper un faible volume et pour permettre au sang de circuler sous une faible épaisseur. Trois séances hebdomadaires de quatre à cinq heures suffisent pour maintenir l'individu en bon état général.

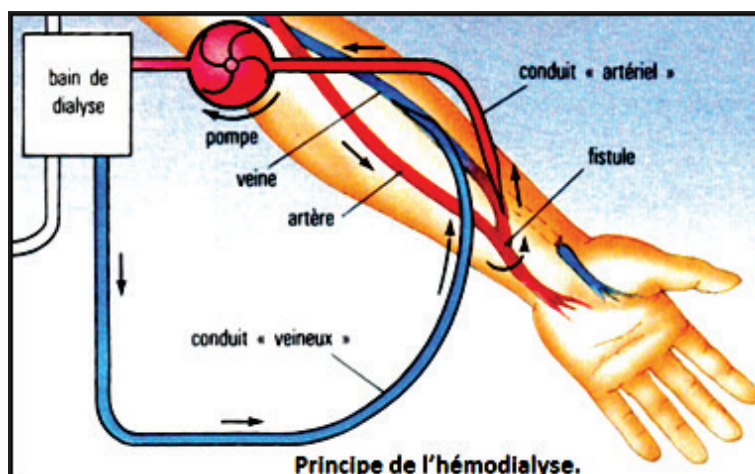
Le bain de dialyse est une solution de sels minéraux à concentrations voisines de celles de la lymphe et qui ne renferme aucune des molécules azotées à excréter.

L'utilisation de l'hémodialyseur nécessite la présence de plusieurs appareils annexes.

Par ailleurs, de nombreux instruments de contrôle et d'alarme sont indispensables pour assurer le bon fonctionnement de la séance d'hémodialyse. Pour que le sang ne coagule pas durant son trajet externe, on doit injecter un anticoagulant dans le circuit.

C'est tout cet ensemble, hémodialyseur, appareils annexes, appareils de contrôle, qui constitue le « rein artificiel ».

L'hémodialyse implique l'établissement d'un court-circuit artério-veineux permanent, indispensable à l'établissement d'une circulation extracorporelle répétée. Actuellement, on utilise le plus souvent une fistule artério-veineuse. Une solution relativement confortable est la dialyse à domicile. Elle présente de multiples avantages : prix de revient plus faible, meilleurs résultats cliniques, pas de saturation des centres de traitement, choix assez souple des horaires ce qui permet une vie professionnelle et familiale normale avec toutes les conséquences psychologiques que cela comporte. Aussi faut-il considérer l'hémodialyse comme un palliatif en attendant, un certain temps, une greffe de rein.



J'utilise mes connaissances:

Contribuer à résoudre les problèmes des hémodialysés en Mauritanie

Extrait d'un entretien avec le Dr Sidi Mohamed MAH, Chef de service de Néphrologie-Hémodialyse. Centre Hospitalier National de Nouakchott – Mauritanie sur le thème :

“Etat des lieux de l'insuffisance rénale chronique en Mauritanie”.

«**Amec Informations** : Quel est l'état des lieux de l'insuffisance rénale chronique en Mauritanie ?

Sidi Mohamed Mah : En Mauritanie l'insuffisance rénale chronique (IRC) est un véritable problème de santé publique avec des conséquences médicales et socioéconomiques majeures. Malheureusement nous ne disposons pas de données fiables du fait de l'absence de registre au niveau national. Selon une étude qui a été réalisée en 2011 à l'hôpital national de Nouakchott, la prévalence de l'insuffisance rénale chronique terminale (l'IRCT) était de 341 par million d'habitants [...]. Nous assistons à une augmentation croissante du nombre d'hémodialysés chroniques avec une incidence d'environ 150 nouveaux cas par an. La maladie rénale chronique dans notre pays touche une population très jeune avec une moyenne d'âge de 46 ans. Les principales causes sont l'hypertension artérielle, le diabète et les infections. D'où l'intérêt d'une politique de prévention pour diminuer cette incidence.

La dernière étude a été réalisée en 2017 [...]. Le taux non négligeable de néphropathie indéterminée de l'IRC rapportée dans notre étude (29%) est expliqué en partie par la prise en charge et le diagnostic tardif de l'insuffisance rénale chronique dans notre contexte mais également l'absence de la ponction biopsie rénale jusqu'en 2012. Une autre étude plus ancienne réalisée en 2012 dans le service de néphrologie du centre hospitalier national montre que plus de 25% de nos patients en hémodialyse chronique arrivent aux urgences au stade terminal de leur maladie rénale.

Amecc informations : Quelles sont les solutions actuelles compte tenu de cette incidence croissante ? Comment se fait la prise en charge des patients ?

Sidi Mohamed Mah : Le coût de l'HD reste très élevé. L'HD est prise en charge totalement par le système de la santé à savoir le ministère des affaires sociales et la CNAM. Cependant, cette prise en charge ne comporte que la séance d'hémodialyse et pas les médicaments nécessaires ni le transport pour ces patients, ce qui représente un coût important pour nos malades (traitement de l'hypertension artérielle, les troubles phosphocalciques, l'anémie.). Soixante-quatre pour cent (64%) de nos patients sont pris en charge par les affaires sociales. Pour le reste des patients, c'est la caisse nationale d'assurance maladie (CNAM) qui assure la prise en charge par le biais des assurances. En Mauritanie, il existe des centres de dialyse dans chaque capitale de région (10) et 6 centres à Nouakchott dont 2 centres privés. Le nouveau service de dialyse [...] est composé d'une grande salle de dialyse de 18 générateurs et de deux salles d'un générateur chacune. Il dispose aussi d'un petit laboratoire pour les analyses de routine, d'un petit bloc pour la pose des cathéters et la confection des fistules et des bureaux pour la consultation. [...].»www.ameccjournal.com

En vous inspirant de cet entretien, organisez-vous en clubs, associations ou autres structures pour contribuer à améliorer cette situation : Campagnes de sensibilisation pour dépistage, prise en charge des malades, aides de tout genre...

Projet de classe :

A la fin du chapitre 3, les élèves en sous-groupes réalisent une investigation sur les métiers en rapport avec les cours :

- Groupe 1 : Faire une investigation sur le métier de gastro - entérologie.
- Groupe 2 : Faire une investigation sur le métier d'urologue.
- Groupe 3 : Faire une investigation sur le métier de médecin et technicien de laboratoire.

S'informer auprès du Professeur de Français (pour le langage scientifique adapté) et d'un professionnel en plus de la documentation en livres et internet.

IPN

CHAPITRE IV :
INTRODUCTION A LA
GEOLOGIE / ROCHES
SÉDIMENTAIRES

IPN

CHAPITRE IV : INTRODUCTION A LA GEOLOGIE / ROCHES SÉDIMENTAIRES

Je découvre :

I- Définitions

Activité 1 :

Définir quelques notions préliminaires en géologie.

La **géologie** (du grec ancien *gê*, la Terre, et *logos*, le discours) est la science dont le principal objet d'étude est la Terre. Elle se base en premier lieu sur l'observation, puis établit des hypothèses permettant d'expliquer l'agencement des roches et des structures les affectant afin d'en reconstituer l'histoire et les processus en jeu.

Les **roches** (du latin populaire *rocca*) sont des matériaux naturels généralement solides et formés, essentiellement ou en totalité, par un assemblage de minéraux, comportant parfois des fossiles (notamment dans les roches sédimentaires), du verre résultant du refroidissement rapide d'un liquide (volcanisme, friction...) ou des agrégats d'autres roches.

Un **minéral** (terme qui semble provenir du mot latin *minera*, signifiant minière ou mine) est le plus souvent un solide naturel, inorganique et homogène avec une structure atomique ordonnée et une composition chimique définie. Il peut être décrit, dans la très grande majorité des cas, comme une matière cristallisée caractérisée par sa composition chimique et l'agencement de ses atomes selon une périodicité et une symétrie précises qui se reflètent dans le système cristallin et le groupe d'espace du minéral.

Un minéral est donc une substance qui n'est pas vivante et qui peut être formée naturellement ou synthétisée artificiellement. Il se définit par sa composition chimique et l'organisation de ses atomes.

Un **minerai** (du latin *minera*, mine) est une roche contenant des minéraux utiles en proportion suffisamment intéressante pour justifier l'exploitation, et nécessitant une transformation pour être utilisés par l'industrie. Par extension, le terme « minerai » peut également désigner directement les minéraux exploités.

Beaucoup de minerais sont métalliques, ex : la bauxite pour l'aluminium ; la galène pour le plomb ; la garniérine pour le nickel ; la sidérite, la magnétite et l'hématite pour le fer ...

Mais pas uniquement, ex : la fluorine pour le fluor ; la barytine pour le baryum ; le lignite, l'anthracite pour le charbon...

La mine est le lieu d'extraction et/ou d'exploitation du minerai.

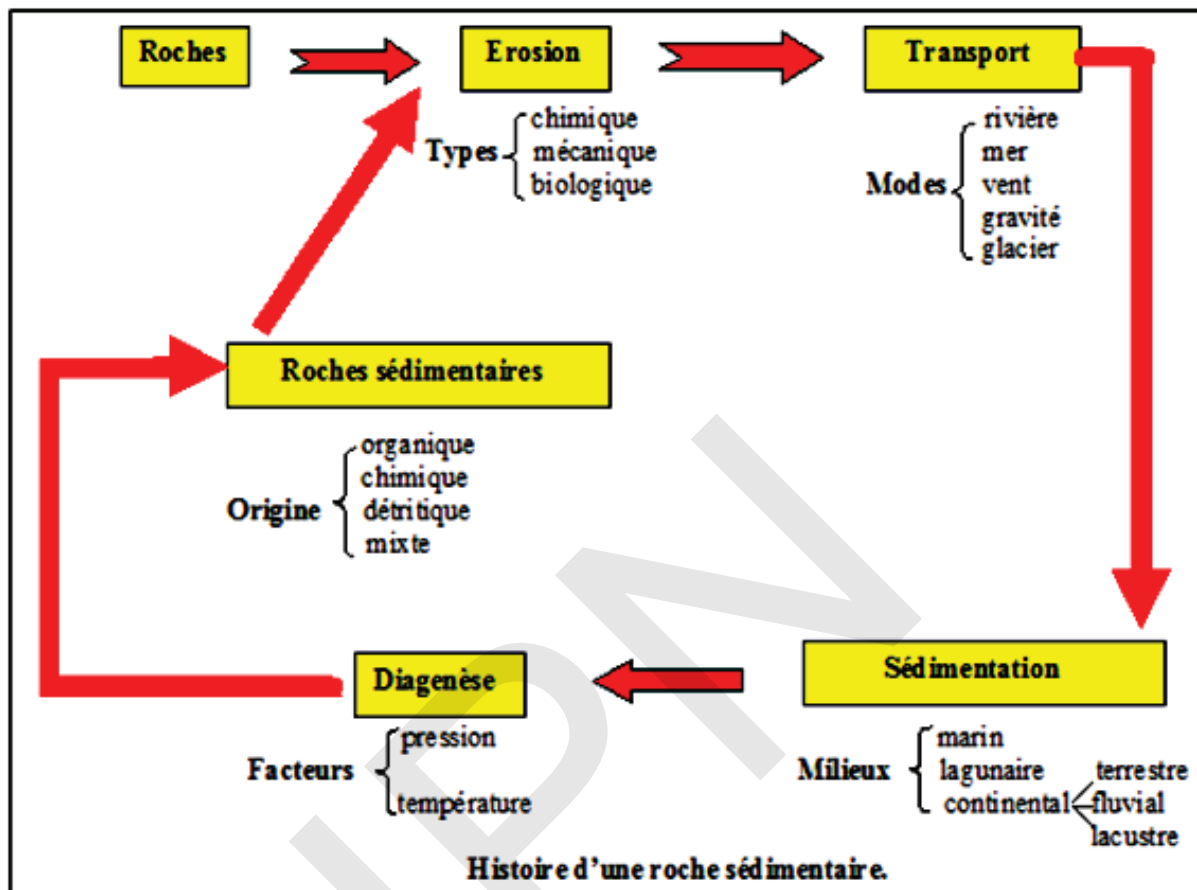
Un gisement est un ensemble géologique qui renferme un minerai susceptible d'être exploité.

Après avoir lu le texte précédent, formuler une définition simple des mots en gras.

Activité 2 :

Etudier les particularités des roches sédimentaires.

Le document ci-dessous relate l'histoire d'une roche sédimentaire.



A partir de l'étude de ce document, dégager la définition d'un sédiment et d'une roche sédimentaire ainsi que les principales caractéristiques et les différentes origines de ce type de roches.

Les roches sédimentaires se sont formées à la surface de la terre, sur le sol ou au fond des eaux et résultent de l'action des agents d'érosion et de transport, de l'activité des êtres vivants ou de phénomènes purement physiques ou chimiques. Ce sont donc des roches exogènes. Presque toutes résultent d'une longue transformation du dépôt qui leur a donné naissance ou sédiment. Cette transformation, appelée diagenèse, n'efface pas, cependant, les caractères des roches sédimentaires tels que leur stratification (roches stratifiées) et la présence de fossiles (roches fossilifères).

La roche sédimentaire est une roche formée par l'accumulation de sédiments, un dépôt de matière dû à l'action de l'eau ou de l'air.

Un sédiment est un ensemble de particules en suspension dans l'eau, l'atmosphère, ou de la glace et qui a fini par se déposer sous l'effet de la gravité ; souvent en couches ou strates successives. Les sédiments sont généralement d'origine détritique (débris d'anciennes roches) mais ils peuvent comporter également en plus ou moins grandes quantités des restes d'organismes vivants (fossiles), le plus souvent microscopiques et/ou des minéraux apparus par transformations chimiques.

II- Roches sédimentaires

A- Roches siliceuses

Activité 3 :

Etude du sable.

- Quelques observations :

➤ Dunes de sable:



➤ Grains de sables :



Morphoscopie des grains de sable : (A)-grain luisant et grain mat. (B)-grain arrondi mat.

(C)-coexistence de grains ronds mats façonnés par le vent et de grains de quartz anguleux brillants (translucides ou même hyalins) isolés ou soudés qui sont issus de la désagrégation des grès. (D) & (E) respectivement-mélange de grains ronds-mats et de grains anguleux-brillants, avec également des grains émoussés et piquetés. **Source :** <https://www.researchgate.net>

- Expériences simples :

- Dans une éprouvette graduée, versons du sable puis de l'eau. Notons le niveau du sable mouillé. Agitons fortement et laissons reposer. Le niveau du sable redevient ce qu'il était avant.
- Versons de l'acide chlorhydrique sur du sable quartzueux : il ne fait pas effervescence avec l'acide ; (les sables calcaires, comme toutes les roches calcaires, font effervescence).
- Les gros grains de quartz raient le verre et l'acier. Les grains fins les usent d'une façon uniforme et font briller l'acier.
- Les terrains formés d'une épaisse couche de sable s'assèchent rapidement parce que l'eau de pluie s'enfonce à de grandes profondeurs. La perméabilité est fonction des espaces qui existent entre les grains.

Analyser les différentes observations et expériences afin de dégager les caractères généraux du sable.

Le sable, formé de grains qui roulent ou glissent les uns sur les autres, est une roche meuble. Certains sables sont blancs, uniquement formés de grains de silice pure ou à peu près pure. On appelle quartz cette silice pure. Il y a des sables quartzueux colorés en jaune, rouge, violet, par des oxydes de fer (sables ferrugineux). On trouve des sables « impurs » dans lesquels les grains de quartz sont mélangés à des grains calcaires, débris de coquilles parfois (sables calcaires), à des particules d'argile (sables argileux), à d'autres minéraux.

Ainsi, dans le lit d'un torrent, les grains sont encore très proches du lieu de leur formation : ils sont anguleux ; on les dit non usés. A l'embouchure d'un grand fleuve, sur une plage marine, les grains sont beaucoup moins anguleux, leur surface plus polie : ils sont qualifiés d'émoussés-luisants. Les grandes étendues de sable sec sont remaniées par le vent, qui les accumule en dunes, en les entre-choquant ; cette succession d'impacts les use en laissant leur surface dépolie : on parle des grains ronds mats, caractérisant les sables éoliens.

Le sable est pratiquement insoluble dans l'eau. A l'état pur, il ne fait pas effervescence avec l'acide chlorhydrique. . C'est une roche très dure mais perméable.

L'accumulation actuelle des sables et l'évolution de la forme des grains au cours de leur transport par les agents naturels permettent d'expliquer, par comparaison, les dépôts anciens. Ainsi, dans le lit des fleuves et rivières se forment des bancs de sable et graviers. Leur granulométrie, grossière dans le cours supérieur, est de plus en plus fine vers l'embouchure : roulés par le courant, les grains de quartz se polissent et s'émoussent. La mer les étale sur les plages dont ils forment la plus grande partie. Ces sables fluviatiles, polis dans l'eau, restent brillants. Luisants, les sables marins sont plus grossiers (transport plus localisé). Les sables des dunes continentales proviennent souvent des sables fluviatiles, parfois des sables marins remaniés par le vent. Ils sont émoussés et mats, fins en général. Mais certains proviennent directement de l'érosion des plateaux désertiques : les sables éoliens s'épaississent chaque jour davantage à leur bordure.

90 % des sables sahariens sont éoliens. Pour arriver à cette conclusion, l'examen des grains et des fossiles est déterminant. Les sables siliceux proviennent de la destruction des roches telles que le granite, dont les cristaux disjoints sont ensuite entraînés par les eaux courantes.

Mais, c'est surtout le quartz, inaltérable et très dur, qui va constituer l'essentiel des sables. Le sable provient donc de la destruction de roches préexistantes : c'est une roche détritique. En maçonnerie, le sable est utilisé comme agrégat mélangé à un liant comme la chaux ou le ciment. En fonderie de métaux ferreux ou alliages légers, les moules peuvent être réalisés en sable aggloméré par des résines ou des argiles, pour couler les pièces. Il est utilisé comme matière première du verre. Il peut être utilisé pour filtrer les liquides. Il est utilisé comme abrasif dans des usines pour nettoyer des pièces métalliques. Le sable peut avoir un rôle d'amendement agricole pour à la fois diminuer le pH des sols acides (ex : cultures maraichères) et améliorer la texture des terres et bien sûr comme apport de carbonate de calcium (pour ce qui est du sable coquillier) donc apport minéral pour certaines cultures (ex : choux).

B- Roches argileuses

Activité 4 :

Etude de l'argile.

- Quelques observations :



- L'argile est rayable à l'ongle.
- Prise entre deux doigts, son contact rappelle souvent celui du savon.
- Légèrement mouillée, elle a une odeur caractéristique.
- Une goutte d'eau qui tombe sur l'argile sèche disparaît aussitôt.

- Expériences :

- Agiter doucement dans l'eau claire d'un verre un peu de pâte argileuse. L'eau se trouble vite et prend la couleur de l'argile. Elle porte en suspension une multitude de petites particules d'argile si légères qu'elles ne tombent entièrement au fond du vase qu'après des heures, des jours, voire des semaines. Le microscope montre qu'elles ont des dimensions de l'ordre du micron (1/1000 de mm).

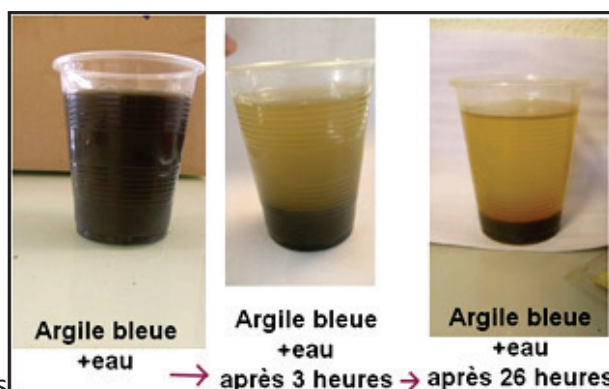
C'est ainsi que l'eau boueuse des rivières se décante peu à peu dans les jarres et devient utilisable (mais non potable). L'eau salée favorise la rapidité du dépôt ; les argiles transportées par les fleuves se déposent en grande partie à leur embouchure.

- Verser de l'acide chlorhydrique sur de l'argile : aucune effervescence.

- Chauffer au rouge une pâte argileuse. Elle se fend et durcit. Quand elle ne change plus de couleur, on dit qu'elle est cuite. L'argile cuite, même pulvérisée, ne fait plus pâte avec l'eau.

A partir de l'analyse des observations et expériences précédentes, déduire les caractères généraux de l'argile.

Les roches argileuses sont, pour la plupart, des roches alumineuses : argiles et bauxites.



On rencontre sur tout le continent des argiles de couleurs très variables : blanches (à l'état pur appelée kaolin), vertes, jaunes, rouges... suivant la teneur en hydroxyde de fer.

L'argile est une roche tendre et onctueuse au toucher. Elle forme, avec l'eau, une pâte plastique, d'où son emploi dans le modelage. Les argiles autres que le kaolin sont souvent appelées « argiles plastiques ».

Les couches superficielles des terrains argileux se délayent dans l'eau de pluie.

L'argile est donc formée de très fines particules qui laissent entre elles des espaces microscopiques. L'eau qui tombe sur l'argile pénètre dans les pores des couches superficielles : l'argile absorbe l'eau. Mais les particules d'argile ont la propriété de retenir énergiquement l'eau qui les touche. Elles se gonflent, les pores disparaissent, la roche devient imperméable.



Ainsi, les sols argileux sont des sols « mouillants » et en même temps imperméables.

Quand l'eau s'évapore (sécheresse), l'argile diminue de volume et se fend.

Les eaux de pluies s'infiltrant dans les fissures des terrains cristallins, dissolvent les minéraux silicatés qui les composent. Ceux-ci vont se recombinaison pour constituer des argiles ; l'origine initiale est donc une altération de roches cristallines : une kaolinisation. Les eaux boueuses des cours d'eau transportent les fines particules que les pluies ont arrachées aux berges dans les zones argileuses. Ces particules sont d'origine détritique. Les plus lourdes se déposent en vases dans l'embouchure des fleuves ou au fond des lacs. Les plus fines et les plus plates peuvent flotter pendant des siècles au gré des courants avant de tapisser les grands fonds océaniques. Certaines renferment des restes de végétaux ou animaux.

Les argiles de bonne qualité donnent des poteries, des briques et des tuiles. La présence de sable quartzéux est favorable, car elle évite les fissures. L'argile maigre qui contient du quartz sert à fabriquer les briques réfractaires qui peuvent supporter des températures très élevées. Ces briques forment le revêtement des hauts-fourneaux, des fours industriels, des fours de boulangerie, des chaudières d'usines.

L'argile mélangée à du gravier, de la paille, est encore employée dans de nombreux pays pour la construction de mur sur une charpente de branches ou lianes.

De grands barrages de terre sont colmatés et rendus imperméables par un revêtement d'argile : bassins de pisciculture, grands barrages de Chine, ...

Mêlée à une faible quantité de ciment, elle est susceptible de fournir des agglomérées économiques pour la construction d'habitations résistant parfaitement aux intempéries.

C- Roches carbonatées

Activité 5 :

Etude du calcaire.

- Quelques observations:

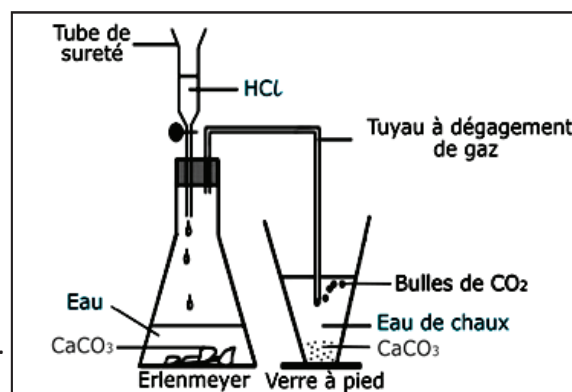
- Echantillons de calcaire :



- Lescalcaires sont rayables à l'acier et parfois à l'ongle (craie).
- Certaines se réduisent facilement en poudre.
- D'autres s'effritent plus difficilement (calcaires compacts).

- Quelques expériences :

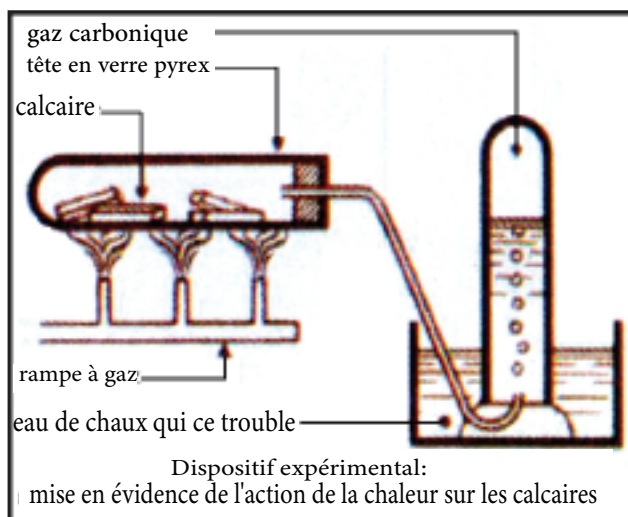
- **Perméabilité** : Une goutte d'eau ou d'encre pénètre dans la plupart des roches calcaires, qu'elles soient poreuses (craie, par exemple) ou compactes mais fissurées.
- **Effervescence à l'acide** : Quelques gouttes d'acide déposées sur une roche calcaire produisent immédiatement une effervescence. Le gaz, qui se dégage en formant de nombreuses bulles, éteint une flamme et ne permet à une mouche de survivre. C'est du dioxyde de carbone (voir figure ci-contre).
- **Solubilité dans l'eau chargée de dioxyde de carbone** :



Brasser des poussières calcaires dans de l'eau gazeuse (eau chargée de dioxyde de carbone) : la poudre disparaît. C'est que le dioxyde de carbone s'unit au carbonate de calcium : il y a production du bicarbonate de calcium, soluble dans l'eau. Le liquide clair est une solution de bicarbonate de calcium.

➤ Composition chimique :

Quelques fragments de calcaire placés dans un tube résistant et fortement chauffés blanchissent et se fendillent. Le gaz recueilli dans une éprouvette est encore du dioxyde de carbone. Les fragments blancs résiduels refroidis bouillonnent au contact d'un peu d'eau, en produisant de la chaleur. Ils s'émiettent. On obtient de la chaux qui se délaye dans l'eau en donnant un liquide analogue à celui qui sert au badigeonnage des murs. Les fragments obtenus étaient de la chaux vive. On peut reconstituer le calcaire en faisant barboter du dioxyde de carbone dans de l'eau de chaux obtenue en filtrant un lait de chaux. Le liquide se trouble et l'on observe un dépôt blanc de particules insolubles de carbonate de chaux.



A partir de l'analyse des observations et expériences précédentes, déduire les caractères généraux du calcaire.

Les calcaires sont friables et tendres (la calcite a la dureté 3).

Les terrains calcaires sont perméables et font effervescence avec l'acide chlorhydrique.

Nous pouvons dire plus simplement que l'eau chargée de dioxyde de carbone dissout le calcaire. Le calcaire est une combinaison de chaux et de dioxyde de carbone. C'est un carbonate de chaux ou carbonate de calcium (la chaux renfermant elle-même du calcium). Les calcaires renferment des coquillages fossiles visibles à l'œil nu : gastéropodes marins, ammonites (sortes de nautilus), gryphées (huîtres) et oursins. Le microscope découvre des corpuscules très fins, restes de carapaces de foraminifères, spicules d'éponges, débris de coraux. Ces restes d'animaux marins démontrent que les calcaires en question se sont déposés au fond d'une mer. La présence de fossiles d'eau douce (limnées et planorbes, débris végétaux, etc.) indique que d'autres calcaires se sont formés dans les lacs. Les calcaires sont des roches sédimentaires marines ou d'eau douce. Elles sont utilisées dans la reconstruction et la fabrication des chaux et ciments. Les calcaires sont des roches constituées de carbonate de calcium. Le calcium provient de l'altération de minéraux contenus dans le basalte, le gneiss... Très soluble, il est largement présent dans toutes les eaux de ruissellement. Ce calcium s'associe au dioxyde de carbone dissous dans l'eau (mais qui provient de l'atmosphère) pour donner du carbonate de calcium. Le carbonate de calcium, peu soluble, peut précipiter à la faveur d'activités vivantes (fabrication de squelettes) ou à la suite de variations de conditions chimiques du milieu (départ du dioxyde de carbone). On distingue donc des calcaires d'origine biologique qui sont constitués essentiellement de l'accumulation des squelettes des organismes et des calcaires d'origine biochimique qui ont pris naissance grâce à l'intervention indirecte d'êtres vivants. Il existe des calcaires lacustres, des sources pétrifiantes (tufts et travertins : roches), des grottes (stalactites et stalagmites). L'origine des calcaires peut être liée à une évaporation suite à une augmentation de température en milieu terrestre (lacustres...) ou en milieu marin. La formation de calcaire peut provenir de l'accumulation de squelettes calcaires d'organismes marins (les coraux, coccolites).

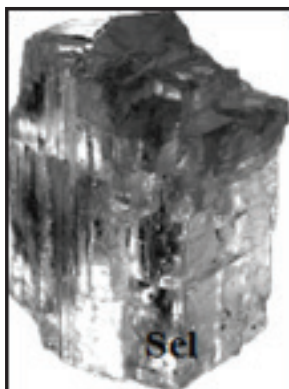
D- Roches salines

Activité 6 :

Etude du sel.

- Quelques observations :

- Echantillons de calcaire :



- Le sel se raie et se brise facilement.
- Examiné à la loupe, le sel montre une cristallisation cubique.
- Le sel est très soluble dans l'eau.
- Mettre du HCL sur le chlorure de sodium : pas effervescence.

- Expérience :

Chauffer le sel dans un tube résistant : les cristaux crépitent et la vapeur d'eau se condense sur les parois du tube. Au chalumeau, le sel fond à 800°.

A partir de l'analyse des observations et expérience précédentes, déduire les caractères généraux du sel.

Les roches salines ou évaporites sont des roches sédimentaires constituées de minéraux ayant précipité à la suite d'une augmentation de leurs concentrations dans une saumure. Cette augmentation de concentration provient d'apports terrigènes de sels minéraux et de l'évaporation de l'eau dans laquelle elles se forment. Les minéraux précipités peuvent former directement des roches : sel gemme, gypsite, anhydrite.

Le sel marin est gris, couleur des impuretés argileuses auxquelles il est mélangé. C'est une roche tendre. Purifié, il devient blanc. Parfois les petits cubes (cristaux) sont assemblés en une sorte de pyramide quadrangulaire creuse, appelée trémie.

Le sel est très soluble dans l'eau : 350 g dans un litre sont nécessaires pour obtenir une solution saturée. Il est constitué de chlorure de sodium (NaCl).

Le chlorure de sodium ne fait pas effervescence avec le HCl.

Chauffés, les cristaux crépitent. L'eau qu'ils contiennent est vaporisée, les cubes éclatent et se désagrègent. Une forte pression, combinée à une légère élévation de température rend le sel plastique. Le sel est une roche de dureté 2 et de densité de 2,2.

Le sel gemme se présente en gisements de surface ou de profondeur : sebkhas d'Idjil dans le Tiris et de N'Terert dans le Trarza. Le sel, d'origine marine, peut être extrait directement de la mer, via la saumure, c'est-à-dire d'eau marine évaporée et chargée en sel ou de gisements fossiles (gemme de sel). Le sel marin est récolté (cueilli) dans des marais salants. Le sel fossile ou sel gemme est extrait des mines de sel. L'évaporation de l'eau de la saumure peut être naturelle ou provoquée par l'homme qui chauffe l'eau salée.

En cuisine, le sel permet d'assaisonner les plats. Le sel permet aussi la conservation des aliments par diminution de l'activité de l'eau. Au Moyen Âge, c'était le principal moyen de conserver les viandes et poissons. Aujourd'hui encore, certaines régions africaines dépourvues d'appareils frigorifiques utilisent le sel pour conserver viandes et poissons, tout comme les consommateurs des pays dits développés trouvent dans le commerce des produits salés : navet salé, hareng saur, morue, etc. Le sel non raffiné est également utilisé pour déneiger ou dégeler les routes (fusion dite « eutectique »).



Salines de N'Terert, Trarza



Sebkha d'Idjil - Zouerate free.fr



Dégagement des couches de sel à N'Terert, Trarza

E- Roches carbonées

Activité 7 :

Etude du pétrole.

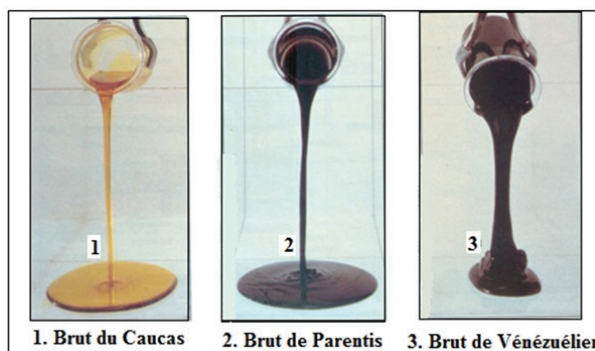
- Quelques observations :

- Echantillons de pétrole brut :

Les roches carbonées (ou organiques) résultent de l'accumulation, de l'enfouissement et de la transformation de sédiments riches en matière organique d'origine animale ou végétale. Celles qui sont d'origine végétale constituent la famille des charbons ; celles comprenant principalement de la matière organique d'origine animale forment la famille du pétrole.

En outre, ce sont toutes des roches combustibles.

Le pétrole (L.petroleum, du mot grec petra, roche, et du latin oleum, huile) est une roche liquide carbonée. C'est une huile minérale composée d'hydrocarbures plus ou moins légers et de divers composés organiques piégés dans des formations géologiques particulières. Les hydrocarbures sont des corps composés presque uniquement de carbone et d'hydrogène et, par conséquent,



1. Brut du Caucase

2. Brut de Parentis

3. Brut de Vénézuélien

particulièrement aptes à brûler en présence d'oxygène en libérant de l'énergie sous forme de chaleur. Ils peuvent être liquides, comme dans le pétrole, ou gazeux, comme dans les gaz naturels.

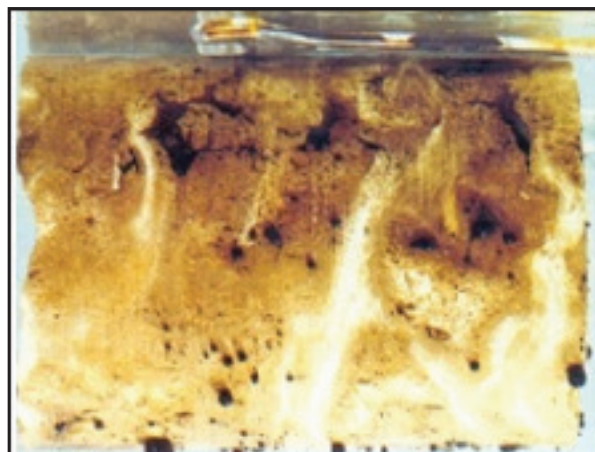
Le pétrole brut, trouvé dans le sous-sol, est un liquide jaune verdâtre, rouge, brun ou presque noir, de viscosité variable, parfois très fluide, parfois extrêmement visqueux, d'odeur caractéristique.

Le pétrole est plus léger que l'eau. Il ne peut rester en mélange avec celle-ci et la surmonte toujours (sa densité est voisine de 0,8).

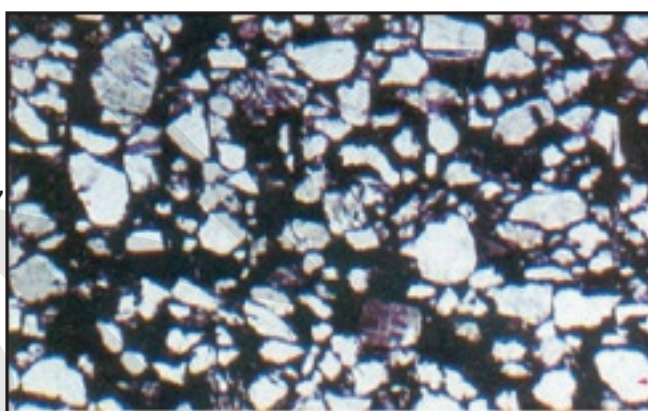
Le pétrole s'est formé sous la surface de la Terre à la suite de la décomposition de matières organiques végétales et animales. Il y a quelques 600 millions d'années, d'innombrables végétaux, micro-organismes et espèces planctoniques, vivaient dans les océans. Lorsque les générations successives mouraient, leurs restes se déposaient au fond des océans. Pendant des millions d'années, ces restes s'accumulèrent et se mélangèrent dans des milieux confinés donc peu oxygénés, à une sorte de boue riche en sédiments (sable, argile, sel...), le limon. Des réactions réductrices transformèrent la matière organique en kérogène.

L'accumulation continue de ces sédiments pendant des millions d'années, enfouit naturellement ces couches organiques à de grandes profondeurs. Sous l'effet de la compression, celles-ci se transforment petit à petit en roches qui deviennent alors des réservoirs de pétrole. En s'enfonçant de plus en plus profondément, la température ainsi que la pression des couches s'élèvent, entraînant une transformation chimique des matières organiques d'origine en substances plus simples, les hydrocarbures, composés de carbone et d'hydrogène. Ces hydrocarbures sont ainsi contenus dans une roche que l'on appelle roche mère.

Moins denses que la roche qui les entoure, ils ont naturellement tendance à remonter vers la surface. Lors de la migration primaire, le gaz expulse progressivement l'eau et le pétrole vers une couche géologique voisine, apparemment solide, mais très poreuse et perméable : la roche réservoir. Ensuite, une migration secondaire s'opère : les hydrocarbures continuent leur remontée, vers la surface cette fois-ci. Si rien ne stoppe la remontée du pétrole, il s'échappe alors sous forme de suintements et se solidifie en bitume à la surface de la terre. Cependant, lorsque le pétrole rencontre une couche de roche imperméable, la roche couverture, il est arrêté dans sa remontée, et se concentre pour former des poches : c'est le piégeage. L'eau ayant la plus forte densité et le gaz la plus faible,

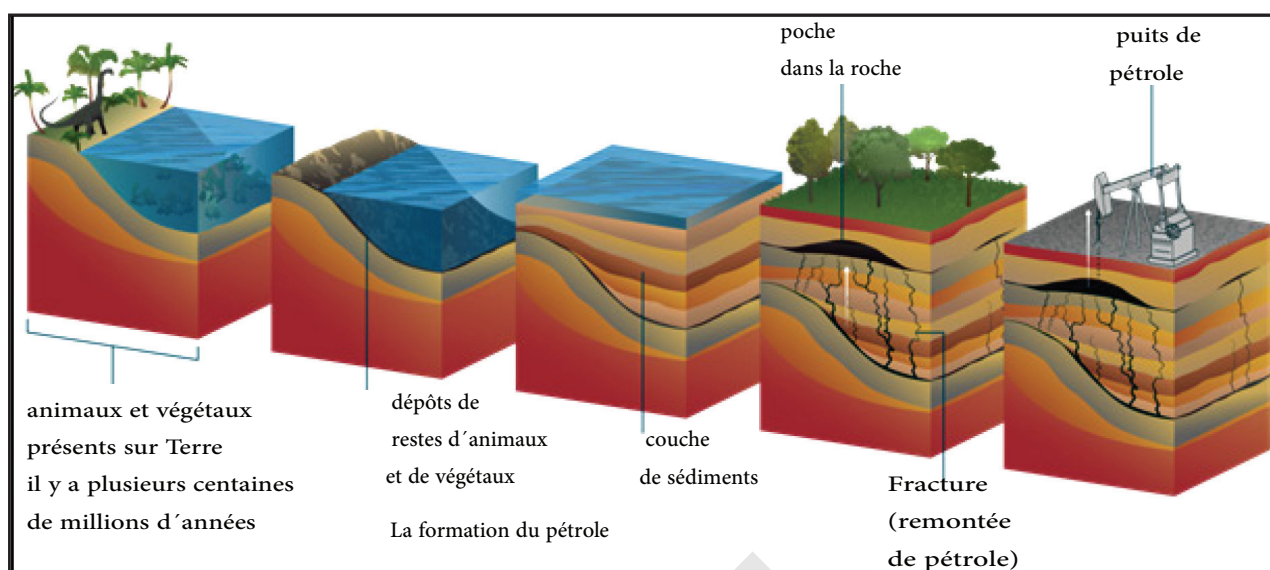


Roche-réservoir: carotte de forage imprégnée de pétrole.



lame mince de roche- réservoir avec grains de quarts imprégnés de pétrole.

trois couches se distinguent dans ces poches : le gaz, puis le pétrole et en dessous, l'eau. Ces pièges, ou gisements sont à l'origine des réservoirs actuels de pétrole.



Afin de trouver du pétrole dit «exploitable», il faut d'abord localiser un piège, puis déterminer la quantité de pétrole disponible.

L'exploration du pétrole consiste à étudier la géologie pétrolière. Cette exploration commence par l'établissement des cartes à l'aide de photos aériennes. On se demande alors si forer un puits pour l'extraire serait rentable. Un forage à titre exploratoire peut être réalisé : on creuse un puits pour vérifier s'il y a du pétrole. Maintenant que le gisement a été localisé précisément et que les spécialistes ont déterminé sa productivité, il peut être exploité.

Parmi les produits issus du raffinage du pétrole, on trouve différents carburants comme le fuel, l'essence et le gazole. Le raffinage permet aussi de fabriquer des sous-produits, comme le bitume et le goudron. Mais le pétrole est aussi utilisé pour fabriquer des huiles, des lubrifiants, des adhésifs, des peintures ou des vernis. C'est un des produits de base pour concevoir la majorité des plastiques et des textiles qui en sont dérivés, comme le nylon ou le polyester. Enfin, on retrouve des produits dérivés du pétrole jusque dans les cosmétiques, notamment sous forme de parfum, dans l'alimentaire, sous forme d'additifs par exemple, voire même dans les médicaments.

Je retiens :

La **géologie** est la science qui étudie la Terre, son histoire, ses reliefs, sa structure, sa dynamique et son fonctionnement.

Un **minéral** est une substance inorganique solide qui se présente sous forme d'un cristal ou d'un solide cristallin (élément constitutif d'une roche).

Un **minerai** désigne une roche, un minéral ou une association de minéraux contenant un ou plusieurs éléments chimiques utiles en teneurs suffisamment importantes pour permettre leur exploitation.

Un **gisement** est une concentration d'une substance métallique dans la croûte terrestre dont l'exploitation économique est possible.

Les roches sédimentaires proviennent du dépôt en couches ou strates de matériaux : les sédiments. Ces roches renferment souvent des fossiles d'animaux ou de végétaux, qui ont été piégés lors du dépôt des sédiments. La formation d'une roche sédimentaire détritique (grés, argiles) se fait en plusieurs étapes :

- altération et érosion d'une roche initiale ;
- transport des matériaux érodés ;
- dépôts des matériaux (sédimentation) ;
- transformation du sédiment en roches (diagenèse).

Formées en surface, les roches sédimentaires sont des roches exogènes. Elles sont aussi stratifiées et souvent fossilifères.

Le sable est une roche meuble. Certains sables sont blancs uniquement formés de grains de silice pure ou à peu près pure. On appelle quartz cette silice pure. Il y a des sables quartzeux colorés en jaune, rouge, violet, par des oxydes de fer (sables ferrugineux). Les grains peuvent être anguleux (non usés, émoussés-luisants ou ronds mats (sables éoliens). Le sable est une roche perméable et insoluble dans l'eau.

Il provient de la destruction de roches préexistantes : c'est une roche détritique. Il est utilisé dans la construction, la formation du verre, comme abrasif entre autres.

L'argile présente des couleurs très variables : grise, bleue, verte ou noire. Le kaolin est une variété pure de couleur blanche.

L'argile, rayable à l'ongle, est une roche tendre. Son contact rappelle souvent celui du savon : on dit alors qu'elle onctueuse au toucher. Elle forme avec l'eau une pâte plastique, d'où son emploi dans le modelage (argiles plastiques). C'est une roche imperméable mais elle absorbe l'eau. L'argile est formée de très fines particules qui laissent entre elles des espaces microscopiques. Elle ne produit aucune effervescence avec l'acide. Chauffée au rouge, une pâte argileuse se fend et durcit. Quand elle ne change plus de couleur, on dit qu'elle est cuite.

L'argile cuite, même pulvérisée, ne fait plus pâte avec l'eau. L'origine initiale de l'argile est une altération de roches cristallines : une kaolinisation. Ses particules sont d'origine détritique. Les argiles de bonne qualité donnent des poteries, des briques et des tuiles.

Le calcaire est une roche constituée de cristaux de calcite (CaCO_3). C'est une roche blanche, lorsqu'elle est pure et colorée quand elle renferme des impuretés. Elle fait effervescences avec les acides et forme des terrains perméables. Elle est dissoute par l'eau chargée de dioxyde de carbone.

Le calcaire se décompose par la chaleur, en chaux et dioxyde de carbone. C'est une roche fossilifère (contient des fossiles).

Le calcaire provient d'une précipitation du carbonate de calcium (CaCO_3) dissout dans l'eau. Il est utilisé dans la fabrication des chaux et du ciment.

Les roches salines ou évaporites sont des roches sédimentaires chimique constituées de minéraux ayant précipité à la suite d'une augmentation de leurs concentrations dans une saumure. Le sel marin est gris, couleur des impuretés argileuses auxquelles il est mélangé. C'est une roche tendre qui se raie et se brise facilement. Purifié, il devient blanc. Examiné à la loupe, le sel montre une cristallisation cubique. Le sel est très soluble dans l'eau. Il est constitué de chlorure de sodium (NaCl). Il ne fait pas effervescence avec l'acide. Sous l'action de la chaleur, les cristaux crépitent. L'eau qu'ils contiennent est vaporisée, les cubes éclatent et se désagrègent. Le sel fond à 800°C . Une forte pression, combinée à une légère élévation de température rend le sel plastique. Le sel est une roche de dureté 2 et de densité de 2,2.

Le sel gemme se présente en gisements de surface ou de profondeur : sebkhas d'Idjil dans le Tiris et de N'Terert dans le Trarza. Le sel marin peut être extrait directement de la mer dans des marais salants. Le sel est utilisé en cuisine, dans la conservation des aliments et pour déneiger les routes.

Le pétrole est une roche liquide, noire, brune ou verdâtre, à odeur caractéristique, visqueuse, insoluble dans l'eau, moins dense, combustible et laisse une tache huileuse translucide sur le papier. Les gaz naturels y sont associés. La distillation du pétrole fournit, entre autres, du butane, de l'essence, du kérosène, du gasoil, de l'éther, des huiles lourdes, des huiles de graissage, du mazout et du brai (coke). C'est également une matière première qui sert à fabriquer divers matériaux dont la majorité des plastiques utilisés actuellement. On appelle gisement l'endroit où l'accumulation de pétrole permet une exploitation par l'Homme.

Le pétrole est une source d'énergie à partir de laquelle on fabrique divers carburants.

Je m'exerce:

Exercice 1

Peux-tu définir les mots suivants : Strate, fossile, sédimentation, diagenèse, érosion, bassin sédimentaire ?

Exercice 2

Quelles différences y a-t-il

1- entre une roche sédimentaire chimique et une roche détritique ?

2- entre une roche sédimentaire d'origine biologique et une roche sédimentaire?

d'origine chimique ? Pour faciliter ta réponse, cite des exemples.

Exercice 3

Mets dans l'ordre : Sédimentation, érosion, diagenèse, transport.

Exercice 4

Pourquoi dit-on que :

1- les roches sédimentaires sont des livres d'histoire dans lesquels certains événements sont archivés ?

2- le sable est une roche sédimentaire détritique ?

3- les roches sédimentaires se forment en deux étapes : le dépôt d'un sédiment, puis la transformation du sédiment en roche ?

4- les mécanismes d'altération diffèrent selon les roches ?

Exercice 5

Expérience : Remplir à moitié deux récipients identiques, le premier d'eau salée (50g de sel par litre), le second d'eau du robinet. Mettre par ailleurs de l'argile écrasée dans un peu d'eau. Remuer pour obtenir une boue argileuse homogène et liquide. Verser la moitié de ce mélange dans le récipient contenant l'eau salée, l'autre moitié dans le récipient contenant l'eau du robinet. Comparer les vitesses de sédimentation : la sédimentation est beaucoup plus rapide dans l'eau salée.

1- Fais des schémas pour représenter cette expérience et ses résultats.

2- La couleur jaunâtre de l'eau des fleuves est due à la présence de particules argileuses microscopiques en suspension dans l'eau (l'argile n'est pas soluble dans l'eau). D'où proviennent ces particules argileuses ? Où sont-elles entraînées ?

3- L'expérience précédente explique les causes de l'envasement de certains estuaires. Explique ce phénomène.

Exercice 6

Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ? Pourquoi ?

Réponds par vrai ou faux :

- a- Toutes les roches sédimentaires sont d'origine marine.
- b- Toutes les roches sédimentaires ont une origine détritique.
- c- Les roches calcaires proviennent souvent de l'activité d'êtres vivants.
- d- Les roches calcaires proviennent toujours d'une sédimentation en milieu calme.
- e- Les fossiles renseignent sur les conditions de sédimentation quand ils ressemblent à des êtres vivants actuels.
- f- La présence de fossiles dans une roche indique que celle-ci a une origine marine.
- g- Quand deux roches sédimentaires sont superposées, la roche la plus ancienne recouvre la roche la plus récente.

Exercice 7

1. Résulte de l'évaporation.
2. Provient du gypse.
3. Provient du calcaire.
4. Vestige d'être vivants anciens.
5. Dépôt marin en bancs.

Exercice 8

1-Recopie les phrases exactes :

- a-Dans l'eau, les sédiments se déposent en couches horizontalement appelés strates.
 - b- les roches sédimentaires sont d'origine détritique lorsqu'elles sont constituées de matériaux arrachés par l'érosion aux continents.
 - c-Un grain de quartz qui a été longuement transporté dans l'eau est émoussé.
- 2-Chasse l'intrus : calcaire, argile, sable, basalte, grès, craie.
- 3-Mets dans l'ordre : sédimentation- érosion- diagénèse- transport.

Exercice 9

Complète le tableau suivant :

Propriétés	Dureté	Structure	Perméabilité	Solubilité	Origine	Combustibilité	Action du HCl
Roches							
Sable							
Argile							
Craie							
Calcaire							
Pétrole							
Grès							

J'approfondis mes connaissances :

Document 1 : Autres roches siliceuses.

* **Grès** : L'examen à la loupe, parfois à l'œil nu, montre qu'un grès est constitué de grains de sable soudés les uns aux autres par un ciment naturel. On distingue des grès grossiers et des grès fins, suivant la grosseur de leurs grains. Ils ont des teintes aussi variées que les sables :



- Les grès siliceux et les grès ferrugineux, plus durs que l'acier, sont imperméables, ne font pas effervescence à l'acide.

- Les grès calcaires, généralement peu cohérents, s'effritent facilement, peuvent être perméables, font effervescence à l'acide. On observe des formations de grès au sein de couches de sables. On remarque une cimentation graduelle ; il y a formation de grès de plus en plus volumineux ; petits nodules, morceaux de plus en plus gros, tables irrégulières et enfin bancs étendus.

On explique la cimentation de la manière suivante : les eaux qui circulent dans les sables dissolvent un peu de silice ou de calcaire qui provient le plus souvent de coquilles ; silice ou calcaire se concentrent et se déposent ailleurs entre les grains de sable qu'ils soudent.

* **Conglomérats, poudingues et brèches** : Alors que les sables donnent des grès par cimentation de leurs grains, les conglomérats groupent des éléments plus grossiers soudés également. Les poudingues rassemblent des galets et des graviers. Ils caractérisent les dépôts dans des eaux agitées, anciens rivages par exemple. Les brèches sont faites de blocs anguleux d'éboulis cimentés sur place. Les tillites sont des conglomérats de débris d'origine glaciaire. Il existe des conglomérats à ciment calcaire.



* **Silex** : Roche noire, blonde, brune ou grise, aux arrêtes tranchantes, plus dur que l'acier et le verre, le silex « fait feu au briquet » ; on l'appelle « pierre à feu » ou « pierre à briquet ». Les silex se trouvent dans des roches calcaires.

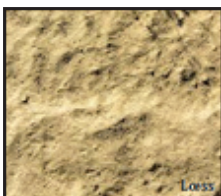


Ils se présentent en masse mamelonnées, appelées rognons.

Document 2 : Autres roches argileuses

* Les limons des plateaux côtiers ou des grandes vallées fluviales sont des mélanges d'argiles, de sable et de calcaire. Ils renferment des paillettes de mica et des matières organiques et donnent en général des sols favorables aux cultures maraîchères (légumes) et au bananier.





* Les loess contiennent de très fines particules anguleuses de quartz et de concrétions calcaires dans une argile colorée en jaune par l'hydroxyde de fer. Ils sont perméables et souvent très épais. Ce sol fertile a une origine éolienne.

* Les argilites et les schistes sont des roches argileuses durcies, d'aspect feuilleté. Elles ne peuvent être délayées dans l'eau. Elles contiennent des fossiles écrasés, preuve des énormes pressions subies par les argiles qui les ont formées sous la charge des terrains de couverture.



* Les schistes se clivent en minces feuillets. Leurs gisements se rencontrent à une grande profondeur dans les bassins sédimentaires côtiers et affleurent dans les zones montagneuses plissées.

Document 3 : Autres roches carbonatées

* **Craie** : La craie est une roche blanchâtre, tendre (elle se raye à l'ongle), friable, poreuse, perméable et gélive. Mais les divers types de craie présentent des différences importantes de couleur, de friabilité, de dureté.

Chauffée à une température comprise entre 600 et 800°C, la craie se dissocie libérant deux composants : la chaux et le dioxyde de carbone. Le constituant principal de la craie est le carbonate de calcium ou calcaire. La réaction de dissociation des calcaires par la chaleur est employée à grande échelle dans les fours à chaux pour la production de chaux dont les usages sont divers (industries chimiques, fabrication de ciments...).

Observée au microscope électronique à balayage, la craie est formée de plaquettes calcaires, les coccolites, correspondant au squelette externe d'algues unicellulaires.

* **Calcaire dolomitique** : C'est une roche brune ou bleue, constituée d'unités concentriques ou **stromatolithes**. Elle est marquée en surface par un modèle en lapiez caractéristique des roches carbonatées. Cette déduction est confirmée par le test avec HCl qui se révèle positif à froid. L'observation au microscope montre de très nombreux cristaux de calcite tandis que ceux de dolomite le sont moins : la roche est un calcaire dolomitique, roche carbonatée dont la coloration est due à des impuretés ferriques.



* **Tufs et travertins** : Les tufs sont des incrustations qui se produisent à la sortie des eaux calcaires, autour des plantes qui absorbent le dioxyde de carbone. La roche est caverneuse et légère. Les travertins, plus compacts, avec de fines empreintes de feuilles, se sont déposés en couches stratifiées dans les bassins lacustres.



* **Marnes** : Lorsque la teneur en argile d'un calcaire est comprise entre 5 et 35 %, la roche est appelée calcaire marneux ; de 35 à 65 % c'est une marne ; de 65 à 95 %, une marne argileuse. Les marnes ont des propriétés physiques voisines de celles des argiles, mais elles font effervescence à l'acide. Une marne est une roche sédimentaire constituée d'un mélange d'argile 50% et de calcaire 50%. Les marnes sont aussi très souvent utilisées comme amendement calcaire ou argileux. Les calcaires marneux ont été utilisés naguère à la fabrication des ciments avant que celle-ci ne soit devenue une opération chimique très précise.



* **Lumachelles et faluns** : Les lumachelles résultent de la cimentation de coquilles de Lamellibranches ou de Brachiopodes. Ce sont pour la plupart des formations côtières.

Alors que les lumachelles sont des calcaires consolidés où prédominent les lamellibranches, les faluns sont des amas coquilliers contenus dans une matrice sableuse ou argilo-sableuse.

Par consolidation, ils forment des grès calcaires détritiques. Ce sont donc plutôt des formations organo-détritiques.



Document 4 : Le gypse.

Le gypse est un des sulfates naturels les plus communs. Le minéral se forme principalement par sédimentation au cours de l'évaporation de lagunes d'eau de mer coupées de la mer, par la cristallisation des sels contenus dans l'eau. Les bancs puissants de gypse font partie des roches sédimentaires salines. Leur préformation lagunaire semble évidente :

- lorsque le niveau des océans augmente, des lagunes se remplissent ;

- lorsque le niveau baisse, ces lagunes sont coupées de la mer, son eau s'évapore et le gypse se dépose au fond.

Les dépôts salins complexes sont recouverts ensuite par d'autres sédiments ou soumis à d'autres multiples influences géologiques. Le gypse peut perdre les molécules d'eau retenues au cours de sa cristallisation pour donner naissance à l'anhydrite, une variété cristalline non hydratée du sulfate de calcium (CaSO_4), qui se retransforme lentement en gypse si elle entre à nouveau en contact avec l'eau.

Dans les gisements, selon les conditions, le gypse cristallise ou recristallise de différentes façons, formant en particulier des cristaux plus ou moins grands.

Le gypse cristallise selon des faciès très divers :

- Gypse fibreux : variété en couches à fibres parallèles, ou en concrétions à fibres courbées. On les trouve dans les fissures ou au contact de l'anhydrite. Elle correspond à la pierre à plâtre ou provient souvent de l'évolution de l'anhydride soluble naturelle ;
- Gypse saccharoïde : variété dont le nom dérive du latin *saccharum* ou du grec *sakkharon*, sucre, qui est un gypse en masses granulaires compactes et grossières ;
- Gypse lenticulaire : plus rarement, le gypse se trouve sous forme de grands cristaux transparents, tabulaires ou maclés. Les variétés de gypse de grande taille dénommées autrefois « sélénite » atteignent quelques centimètres ou même quelques décimètres. On les trouve souvent dans les sables ou les argiles à proximité des bancs gypseux.



Gypse lenticulaire

Les cristaux du gypse peuvent être « en fer de lance », « en queue d'hirondelle » ou former des « roses des sables » :

- le gypse en fer de lance est le résultat de la macle de deux grands cristaux lenticulaires. À la loupe ou à l'œil nu, un fer de lance est formé d'une macle ou union de deux cristaux géants suivant une ligne médiane bien visible ;
- les roses des sables sont des cristallisations lenticulaires de gypse dont les dispositions rappellent les pétales de roses. Elles se forment par évaporation d'eau infiltrée sur des grains de quartz qui peuvent en constituer parfois plus de la moitié de la masse. La rose des sables est ainsi le résultat de multiples associations maclées de gypse.



Macle en fer de lance



Gypse en rose de sable

Document 5 : Autres roches carbonées

***Houille :** La houille est une roche noire, compacte, riche en carbone (85%). Certaines parties de la roche sont ternes, tendres et tachent les doigts, d'autres sont brillantes, plus dures et ne tachent pas.

La densité de la houille est de 1,3 à 1,5 et son pouvoir calorifique est d'autant plus élevé que la teneur en carbone est plus forte. L'étude sédimentologique et paléontologique des houilles montre qu'elles sont formées à la fois de matières organiques carbonisées et de substances amorphes riches en carbone.



Echantillons de houille noire et brillante contenant 85% de carbone

Produits	Teneur en carbone (en %)	Pouvoir calorifique (en kJ/kg)
Anthracite	93 - 97	33 500 - 34 900
Charbon maigre et houille anthraciteuse	90 - 93	34 900 - 36 000
Charbon demi-gras ou semi-bitumineux	80 - 90	35 000 - 37 000
Charbon gras ou bitumineux à coke	75 - 90	32 000 - 37 000
Flambant	70 - 80	32 700 - 34 000

***Lignite :** Le lignite est une roche sédimentaire composée de restes fossiles de plantes (vient de Lignine). C'est une roche intermédiaire entre la tourbe et la houille. Le lignite est un charbon composé de 50 à 60 % de carbone. Il est utilisé pour le chauffage et pour produire de l'électricité. Le lignite à l'état naturel contient un grand pourcentage d'eau (50%).



Echantillons de lignite

C'est un combustible fossile non-renouvelable qui, lors de sa combustion et ce au même titre que le pétrole ou le gaz naturel d'extraction, rejette du dioxyde de carbone. La teneur en soufre du lignite dépend fortement de l'origine du gisement. Il existe des gisements relativement pauvres en soufre. C'est un charbon moins carbonisé que la houille laissant une trace brune et non noire comme celle de la houille. Il en existe de nombreuses variétés, les unes à débris végétaux bien reconnaissables, les autres formées d'une substance voisine du durain (variété des houilles maigres).

*** Tourbe :** C'est un charbon quaternaire ou actuel, spongieux, léger (densité inférieure à 1) où la carbonisation, peu avancée, laisse toujours apparaître des débris végétaux reconnaissables. La tourbe se définit comme le produit de la fossilisation de débris végétaux par des microorganismes dans des milieux humides et pauvre en dioxygène que l'on appelle tourbière sur un intervalle de temps variant de 1 000 à 7 000 ans. Si la tourbe est soumise à des conditions particulières de pression et de température causés par son enfouissement, on assistera, au bout d'une période de l'ordre du million d'années, à la formation de charbon. La tourbe peut ainsi être considérée à juste titre comme une étape intermédiaire à la formation du charbon.



Echantillons de tourbe contenant 55 à 70% de carbone

J'utilise mes connaissances:

Projet de classe :

A la fin du chapitre 4, les élèves en sous-groupes dessinent une carte géologique de leur région avec des coupes géologiques. Chaque groupe devra :

- Observer le milieu et se documenter.
- Dessiner la maquette ou le schéma de la carte et la préparer.
- Ecrire un texte pour expliquer la carte et le présenter aux autres élèves.

S'informer auprès du Professeur de Français (pour le langage scientifique adapté), de Chimie (Composition, origine des roches), d'un professionnel en plus de la documentation en livres et internet.

IPN

CHAPITRE V : GRANDS PROBLÈMES ENVIRONNEMENTAUX ACTUELS

IPN

Je découvre :

I- Changements climatiques

Activité 1 :

Comment prendre conscience des changements climatiques et leur impact sur le milieu.

En Mauritanie, le climat évolue, d'année en année, vers une plus grande aridité, une augmentation de fréquence des événements climatiques extrêmes, une diminution des précipitations. Cette évolution climatique est marquée par un réchauffement global, une baisse significative des précipitations, un affaiblissement du phénomène d'upwelling... Les zones sahélienne, saharienne et du littoral sont fortement affectées par ces changements climatiques.



Parmi les impacts négatifs, on peut citer l'érosion progressive des sols, la réduction des parcours pastoraux, la diminution de la surface agricole utile, un affaiblissement progressif et aggravé du cordon littoral, une fluctuation des stocks halieutiques liée à la fluctuation du front thermique, la dégradation du système oasien avec enfouissement de la nappe...

L'effet de serre est un phénomène naturel lié à l'absorption des rayonnements infrarouges (IR) de grande longueur d'onde renvoyés, par la surface de la terre, par des composés présents dans l'atmosphère, appelés gaz à « effet de serre » : dioxyde de Carbone (CO_2), méthane (CH_4), eau (H_2O), ozone (O_3), les CFC (chlorofluorocarbones).



Une partie du rayonnement IR n'est pas renvoyée vers l'espace. L'énergie absorbée est transformée en chaleur. L'augmentation de l'effet de serre est aujourd'hui directement indexée par les experts comme responsable du réchauffement climatique en cours.

Certaines pollutions ont des origines liées à la production de produits chimiques (pesticides, combustion du bois, incinérateurs d'ordures ménagères ...) et aux émissions de particules fines provenant du chauffage domestique, de l'industrie, de l'agriculture et des transports.

Certains événements naturels peuvent perturber la composition de l'air de façon non négligeable et durable, comme une éruption volcanique ou certains feux naturels à très grande échelle.

Les activités humaines contribuant à l'augmentation de température ou qui amplifient ses effets doivent être limitées. La combustion d'énergie fossile joue un rôle notable dans le réchauffement global en rejetant dans l'atmosphère du dioxyde de carbone et d'autres gaz absorbeurs de chaleur, les gaz à « effet de serre ».

Des sources d'énergies plus propres (énergies renouvelables : solaire, éolienne, hydrique...) devront être plus utilisées.

Après avoir lu attentivement le texte, compléter le tableau suivant en soulignant ce qui marque le plus votre région :

Signes	Causes	Impacts	Mesures à prendre

II- Pollution

Activité 2 :

Connaitre les différentes formes de pollution d'un écosystème.

Document 1 : Pollution de l'air.

Il y a pollution de l'air lorsque la présence d'une substance étrangère ou une variation importante de la proportion de ses constituants est susceptible de provoquer un effet nuisible, compte tenu des connaissances scientifiques du moment, ou de créer une gêne.

Notre planète se trouve aujourd'hui plus que jamais, menacée.

Au-dessus des villes industrielles, se forme un brouillard acide générateur de bronchites souvent mortelles, à cause de l'accumulation de soufre issu de la combustion de mazout et de Fuel. A cela s'ajoutent les CFC (chlorofluorocarbone) dégagés essentiellement par les chaînes frigorifiques ainsi que la pollution radioactive due aux explosions nucléaires et aux déchets de l'industrie atomique.

La pollution atmosphérique (ou pollution de l'air) se définit comme une altération de la qualité de l'air provoquée par des polluants chimiques, biologiques ou physiques présents dans l'air. Les origines et les circonstances de la pollution atmosphérique sont très variées. Ces polluants peuvent être d'origine naturelle ou anthropique.



Parmi les facteurs polluants de l'air en milieu urbain, le rejet des gaz de combustion par la circulation de véhicules à moteur et des autres moyens de transport est principalement indexé. A cela s'ajoutent des particules en suspension ou autres substances dont la concentration et les durées de présence suffisent à produire un effet toxique. Ainsi, les émissions de dioxyde d'azote (NO_2), de monoxyde d'azote (NO), de benzène (C_6H_6), de monoxyde de carbone (CO), de dioxyde de soufre (SO_2), de fumées noires, de plomb et de particules liées à la combustion du charbon constituent la première source de pollution majeure de l'atmosphère.



La qualité dégradée de l'air est une cause directe des maladies respiratoires et des allergies de plus en plus constatées chez les personnes ainsi que des dégâts affectant le climat et les biens matériels.

Document 2 : Pollution du sol.

La pollution du sol peut être diffuse ou locale, d'origine industrielle, agricole (utilisation excessive d'engrais, de pesticides, etc. qui s'infiltrent dans les sols). Ces pollutions agricoles peuvent avoir plusieurs impacts sur la santé humaine en contaminant par bioaccumulation ou diffusion par ruissellement. Le degré de gravité de la pollution des sols est variable. Il dépend de plusieurs facteurs, comme :

- la nature du sol, qui peut impacter, selon les cas, sur la diffusion des métaux ;
- les risques de transmission d'éléments pathogènes suite au transport de terre ;
- le niveau de dégradabilité de chaque élément perturbateur/polluant ;
- la capacité même du polluant à impacter de quelque façon que ce soit le fonctionnement de la biosphère ou d'un écosystème.

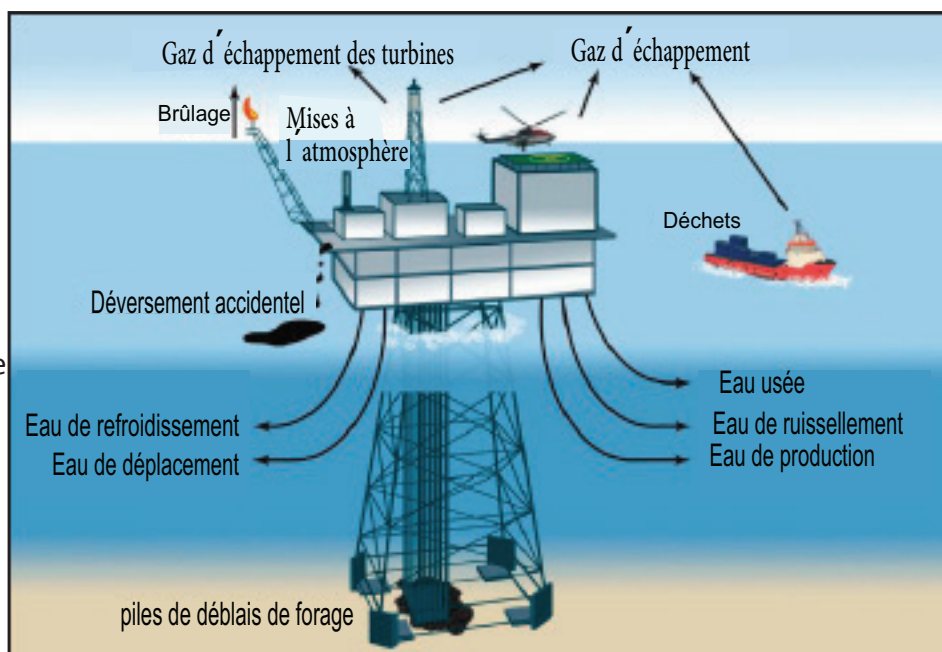


Document 3 : Pollution de l'eau.

La pollution (ou contamination) de l'eau correspond à la présence dans l'eau de minuscules organismes extérieurs, de produits chimiques ou de déchets industriels. Cette pollution due principalement aux activités humaines entraîne une dégradation de la qualité de l'eau et perturbe le milieu aquatique.

On distingue plusieurs types de pollution de l'eau parmi lesquels :

- La pollution agricole avec les déjections animales, les nitrates et les phosphates contenus dans les engrais, ainsi que les pesticides ;
- La pollution industrielle avec les produits chimiques que rejettent les industries et les eaux évacuées par les usines ;

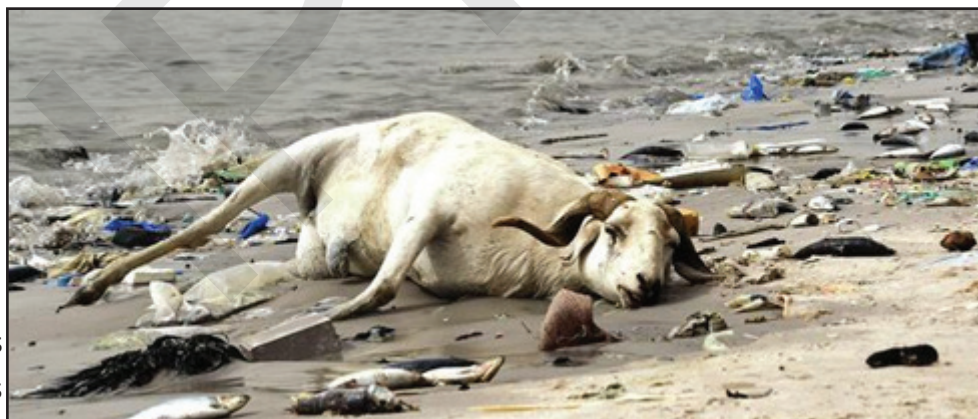


La pollution domestiques avec les eaux usées rejetées des toilettes, les savons de lessive, les détergents, le chlore (eau de javel) pour la désinfection de l'eau et le plomb qui compose les tuyaux ;

- La pollution par les hydrocarbures (vidanges) etc.

Certains polluants tels que les pesticides, le pétrole, le plastique et les métaux (plomb, mercure, calcium, etc) peuvent rester plusieurs milliers d'années dans l'eau.

La pollution de l'eau peut avoir de graves conséquences sur la santé des hommes. En effet, la présence de nitrates dans l'eau potable, peut entraîner des maladies mortelles chez les jeunes enfants tandis que les métaux lourds (mercure, plomb) sont des produits très toxiques pour l'homme.



Le calcium, présent dans les engrais, peut être stocké par les plantes cultivées que l'on mange, provoquant ainsi des problèmes de digestion, des dysfonctionnements du foie et des reins chez les hommes.

Document 4 : Pollution du littoral.

L'espace côtier et maritime mauritanien abrite une riche biodiversité. Plusieurs types de pressions pèsent sur le milieu marin et l'environnement côtier mauritanien. Deux sources principales peuvent être identifiées : la surpêche et la pollution.

Les pollutions par hydrocarbures sont liées aux défaillances des installations portuaires mais elles proviennent également des soutes non vidées des nombreuses épaves ainsi qu'aux dégazages sauvages de navires. Les récentes activités d'exploration et exploitation d'hydrocarbures pourraient également être une nouvelle source de pollution. Mais si elle est particulièrement médiatisée, la pollution par les hydrocarbures est loin d'être la seule. En effet, les rejets solides, matières en suspension, sont une menace importante pour les écosystèmes.



A partir de l'étude des documents précédents, dégager les principales formes de pollution de votre localité et de votre région puis proposez des solutions adéquates.

La pollution est la dégradation d'un écosystème par l'introduction, généralement humaine, de substances ou de radiations altérant de manière plus ou moins importante le fonctionnement de cet écosystème. Par extension, le mot désigne aussi parfois les conséquences de phénomènes géologiques comme une éruption volcanique.

On distingue plusieurs types de pollutions :

- La pollution de l'air, provoquée par des polluants dits atmosphériques : rejet de pots d'échappement, des usines...
- La pollution du sol souvent d'origine industrielle ou agricole : utilisation d'engrais, de pesticides ...
- La pollution de l'eau qui peut résulter de la contamination des eaux usées, des rejets de produits (les produits phytosanitaires, ceux présents dans les engrais, les hydrocarbures...)

Parmi les solutions de réduction de la pollution de l'air on peut citer :

- Le développement des énergies renouvelables dite « propres », comme l'énergie solaire, l'énergie éolienne, les biocarburants, etc ;
- La réduction des moyens de transport individuels ;
- L'importation de véhicules neufs ;
- L'utilisation de systèmes limitant la pollution atmosphérique, comme les pots catalytiques pour les voitures, les filtres atmosphériques pour les cheminées d'usines, etc ;
- L'utilisation rationnelle des engrais chimiques ;
- la création d'espaces verts surtout dans les grandes agglomérations ;
- la limitation des gaz et produits à effet de serre (dioxyde de carbone, méthane...).

Le sol est un patrimoine fragile et non renouvelable. Il subit des dégradations qu'il convient de diagnostiquer pour mettre en œuvre des mesures de protection dont :

- éviter ou limiter l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides ;
- utiliser les engrais naturels (fumier, engrais verts,...) ;
- utiliser la lutte biologique (exemple : coccinelle contre la cochenille).

Pour éviter les effets néfastes de l'exploitation des hydrocarbures, il faut prendre des dispositions préventives.

Un tri des déchets de soin et une collecte séparée des déchets biomédicaux dangereux sont essentiels pour réduire les risques posés par les déchets de soin. Des incitations seront probablement nécessaires pour une adoption des meilleures pratiques par les cliniques et les cabinets de médecins.

L'amélioration de la gestion des déchets solides, liquides et de soins amènerait d'importants bénéfices à la santé. Un système de tri des déchets solides est essentiel pour la gestion des composantes toxiques.

Il faudra intégrer la gestion des produits chimiques au plan national du développement et, en parallèle, aux stratégies sectorielles (agriculture, artisanat, commerce, développement rural, énergie, industrie, mine, pêche, pétrole, santé, etc.).

III- Gestion des déchets

Activité 3 :

Comment gérer les déchets ?

La gestion (collecte + traitement) de tous les déchets (solides, liquides ou gazeux, toxiques, dangereux, etc.) vise à réduire leurs effets sur la santé humaine et environnementale et le cadre de vie.

Les décharges anciennes ou mal gérées peuvent avoir de forts impacts sur l'environnement (éparpillement des déchets légers comme les papiers et les sacs plastiques par le vent, ou des déchets solubles par l'eau...), la libération de polluants dans l'air, dans l'eau et dans les sols pouvant contaminer les nappes phréatiques et les cours d'eau, les déchets organiques émettant du biogaz (méthane, dioxyde de carbone, ...).



Le recyclage regroupant la récupération et la réutilisation des divers déchets ménagers est un procédé par lequel les matériaux qui composent un produit en fin de vie (généralement des déchets industriels ou ménagers) sont réutilisés en tout ou en partie. Ceux-ci sont collectés et triés en différentes catégories pour que les matières premières qui les composent soient réutilisées (recyclées).

Après leur collecte, les déchets peuvent subir divers traitements dans le but de réduire leur dangerosité, de valoriser les matériaux qu'ils contiennent (métaux, par exemple) par le recyclage, de produire de l'énergie ou encore de réduire leur volume.

La bonne gestion des déchets, doit commencer par une distinction des déchets suivant leur temps de dégradation dans le sol : éléments biodégradables (déchets verts, papiers...) disparaissent en moins d'un an, les métaux ne disparaissent qu'au bout de 10 ans alors qu'il faut 100 à 1.000 ans pour les plastiques, les polystyrènes et autres matières synthétiques assimilées.

Après avoir lu le texte, montrer comment gérer de la meilleure façon vos déchets.

La production de déchets solides en croissance, l'absence de tri, l'inexistence de centre de traitement physico-chimique des déchets dangereux (industriels, déchets médicaux...) favorisent leur accumulation surtout dans les grandes agglomérations.

La gestion des déchets urbains, industriels et commerciaux consiste à les récupérer puis à les stocker.

IV- Catastrophes naturelles

Activité 4 :

Qu'entend-on par catastrophes naturelles et quelles sont celles qui menacent notre pays ?

Document 1 : La sécheresse.

«On assiste également à un rétrécissement de la bande agro-pastorale avec l'avancée du désert de 6 km par an. Les sécheresses des années soixante-dix et quatre-vingt ont considérablement baissé la pluviométrie de ces régions du Sud-Est, qui ne reçoivent maintenant qu'entre 150 – 400mm. La variabilité climatique et la dégradation du potentiel productif ont accéléré le processus de la désertification. Les vents de sable, de plus en plus fréquents, favorisent l'ensablement des terres fertiles, des mares temporaires, des oasis, et des infrastructures.[...]. La Mauritanie fait partie des pays les plus touchés par la sécheresse due à des suites de déficits pluviométriques récurrents et du déplacement subséquent de l'isohyète 300 mm vers le sud. Les conséquences dramatiques de cette situation affectent les systèmes de production agricole et Sylvopastorale (modifications structurales des sols, leurs dégradations physiques et les pertes de leurs potentialités agricoles, rareté et dispersion des ressources pastorales). A cela s'ajoutent des systèmes d'exploitations minières, maritimes et côtières non sans reproches sur les questions d'éthique environnementale.».in«Rapport d'évaluation des capacités nationales pour la réduction des risques, la préparation et la réponse aux urgences en Mauritanie».Mai 2014.



La Mauritanie est un pays perturbé par les changements climatiques et par les chocs récurrents liés au climat, comme la sécheresse.

Environ 75% du territoire mauritanien se trouvent dans le désert saharien et 25% dans le Sahel. Selon la FAO, les précipitations annuelles moyennes s'élèvent à moins de 100 millimètres par an. Les habitants locaux disent qu'elles sont devenues encore moins fréquentes et plus irrégulières au cours des dernières années.

L'eau est rare : les niveaux d'eau dans les puits étaient à peine suffisants pour boire et pour cuisiner, et encore moins pour arroser les cultures et les potagers.



Document 2 : Les inondations.

«Au cours des dix dernières années, la péjoration climatique s'est accentuée avec l'arrivée tardive des précipitations. Cette situation a été aggravée par d'autres accidents climatiques, telles que les inondations ou la vague de froid et des pluies hivernales de 2002 qui ont frappé plus de 80 % des ménages de la zone agro-pastorale. Ces dernières années ont aussi vu la multiplication des inondations qui ont causé des pertes en vies humaines, en sources de revenus (champs, bétail,...) et en infrastructures socioéconomiques (habitations, routes, postes de santé,...). En 2007, des localités des régions du sud et du sud-est ont été touchées avec des dégâts importants sur le plan socioéconomique et des pertes en vies humaines. En 2009 et 2010, plusieurs localités du Guidimakha et du Trarza et notamment les villes de Rosso et de Nouakchott, ont été touchées. En 2013, la Mauritanie a connu des inondations d'une envergure sans précédent avec 70.000 personnes affectées et de terribles dégâts économiques et sur les infrastructures, encore visibles. Ces désastres ont contribué à réveiller les consciences au sein de la population et surtout des autorités à tous les niveaux. Les autorités nationales estiment à 24 localités (dont 13 villes) implantées dans des zones à haut risque d'inondation ou d'enclavement.» In «Rapport d'évaluation des capacités nationales pour la réduction des risques, la préparation et la réponse aux urgences en Mauritanie». Mai 2014.



Document 3 : Feux de brousse.

«Les feux de brousse constituent le premier fléau de dégradation et de destruction de nos pâturages naturels et font partie des neuf catastrophes majeures prévisibles au pays. Ils détruisent chaque année 50.000 à 200.000 ha de pâturages au niveau des 7 wilayas agro- sylvo- pastorales du pays. Selon les données du Ministère de l'Environnement et du Développement durable, cette situation entraîne une perte économique d'environ 6,27 Milliards MRU en équivalent d'aliment bétail.

L'analyse de la situation des feux de brousse en Mauritanie fait ressortir qu'au cours des 10 dernières années (2010-2020), près de 757 feux de brousse ont endommagé 1 210 659 ha de pâturages soit une moyenne de 50.000 ha à 200.000 par an suivant les saisons, avec un maximum en 2010 (330.205 ha) et un minimum en 2011 (18.230 ha).

Pour faire face à ce fléau, le Ministère chargé de l'Environnement et du Développement Durable organise chaque année une campagne nationale de protection des pâturages contre les feux de brousse. Elle s'articulait autour des dispositifs cohérents et efficaces pour anticiper sur le risque des feux de brousse au moyen de mesures préventives et dissuasives adéquates à savoir :

1. La campagne de sensibilisation sur les dangers des feux de brousse et l'importance de la préservation des pâturages impliquant les autorités administratives, sécuritaires, les Délégations régionales de l'environnement, la société civile ainsi que la population locale ;
2. La campagne de réalisation des pare-feux ;
3. Et les opérations d'optimisation et d'amélioration de l'efficacité des moyens d'intervention pour l'extinction des feux de brousse.

Le bilan des campagnes enregistré entre 2008 et 2019 fait cumul de 1.946.842 hectares pour 1259 feux soit une moyenne de 1779,5 ha par feux.

Superficie annuellement brûlée par les incendies et feux de brousse 2008-2019 :

Wilayas	Superficies (km ²)											
	2008	2009	2010	2011*	2012	2013	2014*	2015	2016	2017*	2018	2019
H.Char-gui	2436,8	1671,5	1286,7	72,5	1001	1096	135	413	168	332	670	431,2
H. Gharbi	994,1	787,2	806,5	12,1	658,2	551,8	6 275	396	265	12	127,4	1,4
Assaba	232,8	334,7	393,05	0	278,1	255	34	161	319	3	8	8
Guidi-maka	102,9	162,9	164,5	32,5	139,5	38,7	21	62	28	25	26	3,8
Gorgol	72,4	394,4	191	65,2	160,4	150,7	0	56	126	0	2	2,7
Brakna	17,6	55	96,3	22,7	106,9	119	0	13	45	24	00	0,1
Trarza	16,1	, 82,9	93,8	0	92	1,2	4	45	46	0	0	1,3
Total	3872,9	3488,8	3032	182,3	2436,3	2212,4	469	1146,4	975,8	370	833,4	448,7

NB: * année sèche avec très peu de pâturage » http://medd-mr.net/fr/images/Feux_de_brousse_DPN.pdf.



Document 4 : Les invasions de criquets pèlerins.

«En effet, si les criquets se déplacent vers le Nord depuis le Kenya en direction du Soudan, il est probable qu'ils se dirigent vers l'Ouest jusqu'en Mauritanie où ils devraient arriver à temps pour le début de l'été, pour la saison des pluies (les criquets pèlerins se reproduisent durant la saison des pluies). En outre, le Niger, le Mali et la Mauritanie sont trois pays qui abritent des aires de reproduction du criquet pèlerin, il vit en permanence dans ces zones, se reproduit, forme des essaims et se déplace sur de très grandes distances. Chaque essaim peut contenir des dizaines de millions d'insectes capables de provoquer des dommages considérables. ». www.commodafrica.com.

Les criquets adultes migrent, ils peuvent se multiplier rapidement et forment des essaims très mobiles qui peuvent atteindre des centaines de kilomètres de long et qui se déplacent à une vitesse d'environ 20 km/h. Lorsqu'un essaim s'abat sur la végétation, il peut en dévorer jusqu'à 100 000 tonnes en une seule journée, c'est équivalent à la consommation alimentaire de plus de 700 éléphants.



A partir de l'étude des documents précédents, citer les principales catastrophes naturelles qui menacent notre pays notamment votre région ou localité.

Une catastrophe naturelle est un événement d'origine naturelle, subit et brutal, qui provoque des bouleversements importants pouvant engendrer de grands dégâts matériels et humains.

Un grand nombre de catastrophes naturelles ont frappé fréquemment le monde : Incendies, inondations, sécheresse, tornades, vague de froid ou de chaleur extrême, pollution, invasion de criquets pèlerins, séismes, volcans, tsunamis...

Si les catastrophes naturelles sont provoquées par des causes météorologiques, sismiques ou autres sur lesquelles l'homme n'a pas de prise, leurs bilans dépendent fortement du facteur humain.

En effet, l'implantation de populations, d'infrastructures ou d'activités dans des zones soumises aux aléas naturels conditionne les conséquences économiques et humaines de ces catastrophes. De même, la modification du milieu accroît les dégâts engendrés par les catastrophes (destruction des mangroves, déforestations, etc.) ou au contraire les réduit (création de digues, d'écluses, de pare-feu...).

« La Mauritanie est un vaste pays du Sahel (1.030.070 Km²) dont 77% reste désertique. Le pays est confronté à des défis environnementaux liés aux changements climatiques et qui ont des conséquences sur la sécurité alimentaire : inondations, sécheresses, montée des eaux salées, dégradation de la biodiversité maritime et côtière.

Ainsi, l'avancée du désert a été mesurée à près de 150.000 km² (15% du territoire) entre 1974 et 2004. La diminution des ressources halieutiques et le recul de 50% des superficies occupées par les forêts (0,4% en 1990 et 0,2% en 2006) est à ce titre assez préoccupant » (UNDAF, 2012-2016).

«Recommandations pour le renforcement des capacités :

1. Effectuer des séances de sensibilisation sur la RRC au plus haut niveau de l'Etat, y incluant les parlementaires, afin de les sensibiliser sur la nécessité d'investir dans la RRC.
2. Etablir un cadre législatif national spécifique à la Réduction des Risques de Catastrophes (RRC) et à la gestion des catastrophes y compris la préparation et la réponse aux urgences (PRU) qui permettrait de bien définir les rôles des différentes institutions nationales.
3. Définir un cadre de suivi et de concertation entre l'Etat et ses partenaires non gouvernementaux intervenant dans la RRC.
4. Effectuer un inventaire complet de toutes les lois sectorielles afin de les renforcer/actualiser sur les aspects de RRC. Ceci peut se faire à travers un appui et la formation de certains juristes au niveau national.» in «Rapport d'évaluation des capacités nationales pour la réduction des risques, la préparation et la réponse aux urgences en Mauritanie».Mai 2014.

«Ces dix dernières années, 83 % des catastrophes déclenchées par des aléas naturels ont été provoquées par des phénomènes climatiques et météorologiques extrêmes, tels que des inondations, des tempêtes et des vagues de chaleur.

Le nombre des catastrophes climatiques et météorologiques augmente depuis les années 1960, et a progressé de près de 35 % depuis les années 1990.

La proportion des catastrophes attribuables à des phénomènes climatiques et météorologiques extrêmes a, elle aussi, nettement augmenté pendant cette période, passant de 76 % dans les années 2000 à 83 % dans les années 2010.

Les catastrophes provoquées par des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes ont tué plus de 410 000 personnes ces dix dernières années, en grande majorité dans des pays à revenu faible ou moyen inférieur. Les vagues de chaleur, suivies des tempêtes, ont été les plus meurtrières. En outre, 1,7 milliard de personnes dans le monde ont été touchées par des catastrophes climatiques et météorologiques au cours de la décennie écoulée. »reliefweb.int/report/world/rapport-sur-les-catastrophes-dans-le-monde-2020-r-sum-contre-mar-es-et-chaieurs-s

La lutte contre les catastrophes naturelles passe par la prévention (zonage, normes de sécurité, sensibilisation), les systèmes d'alertes (sirène, bulletin météo) et les secours et interventions pendant et après les événements (évacuation, soins médicaux, aide psychologique, reconstruction).

Je retiens :

La Mauritanie, pays totalement désertique dans sa partie nord et sahélien dans sa partie sud, se caractérise par un climat généralement chaud et sec marqué par des hivers relativement doux (avec des températures minimales moyennes de 19 à 23° C) et des périodes d'hivernage très courtes (environ trois mois).

Les changements climatiques sont marqués par un réchauffement global, une baisse significative des précipitations, un affaiblissement du phénomène d'upwelling entre autres. Les zones sahélienne, saharienne et du littoral sont fortement affectées par ces changements climatiques.

Les multiples pollutions de l'air ont de graves conséquences sur l'atmosphère et le climat. Les polluants sont rejetés dans l'atmosphère par des activités humaines venant s'ajouter à des constituants d'origine naturelle.

Les principaux secteurs d'activité responsables de l'accroissement des émissions de gaz à effet de serre, sont le chauffage domestique, l'industrie, l'agriculture et les transports.

La pollution de l'air (de l'atmosphère) est la contamination par un facteur chimique, physique ou biologique qui modifie les caractéristiques naturelles de l'atmosphère.

L'air que nous respirons est de plus en plus souillé. Aux poussières et microbes s'ajoute une pollution chimique issue surtout de la combustion du charbon et du pétrole dans les foyers, par les usines et les moteurs. Parmi les gaz dégagés, le moins dangereux est le dioxyde de carbone, rapidement absorbé par les plantes vertes. Les véhicules rejettent parmi d'autres gaz, le dioxyde d'azote (NO_2), le monoxyde d'azote (NO), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de soufre (SO_2), le plomb...L'accumulation des substances polluantes (acides, métaux lourds, composés organiques ...) modifie les propriétés (physiques, chimiques et biologiques) du sol, affecte sa fertilité et constitue un danger pour la santé publique en contaminant les végétaux et les eaux.

La pollution de l'eau peut avoir diverses origines parmi lesquelles :

- L'industrie : Il s'agit essentiellement des produits chimiques et d'hydrocarbures (par exemple : dégazage en mer, rejet de papeteries, etc.) ;
- L'agriculture : l'utilisation excessive de produits chimiques qui finissent soit dans les nappes phréatiques soit dans les cours d'eau par ruissellement ;
- L'automobile : les rejets d'hydrocarbures (carburants imbrûlés, huile, etc.) finissent dans les cours d'eau s'ils ne sont pas captés et recyclés correctement ;
- Les eaux usées : peuvent être une source de pollution de l'eau si elles ne sont pas traitées correctement.

La pollution de l'eau peut avoir de graves conséquences sur la santé des hommes : présence de nitrates dans l'eau potable, les métaux lourds (mercure, plomb), le calcium présent dans les engrais,

L'environnement marin et côtier en Mauritanie, est de plus en plus menacé.

Les principales menaces sont : accumulation des substances polluantes (acides, métaux lourds, composés organiques ...), marées noires, eaux usées domestiques, eaux industrielles, surpêche...

Parmi les solutions de réduction de la pollution on peut citer :

- le développement des énergies renouvelables dites « propres » ;

- la réduction des moyens de transport individuels ;
- l'importation de véhicules neufs ;
- l'utilisation rationnelle des engrais chimiques et des pesticides ;
- la création d'espaces verts surtout dans les grandes agglomérations ;
- la limitation des gaz et produits à effet de serre (dioxyde de carbone, méthane...);
- prendre des dispositions préventives pour éviter les effets néfastes de l'exploitation des hydrocarbures ;
- un traitement adéquat des déchets de soin ;
- adoption des meilleures pratiques par les cliniques et les cabinets de médecins ;
- mise en place d'un système de gestion rationnelle des déchets (traitement, législation, outils de surveillance...).

Il existe différents types de déchets : ménagers, industriels, chimiques, nucléaires, biomédicaux, ...

Il en résulte aussi suite aux catastrophes naturelles : inondations, feux de brousse, tsunamis, tempêtes, séismes, volcans...

Les ordures ménagères sont les déchets de notre vie quotidienne (plastiques, cartons, bouteilles, boîtes de conserves...). D'autre part, les voitures, les usines et l'agriculture produisent aussi des déchets (CO₂, soufre, plomb, engrais chimiques, pesticides...). Ces déchets sont rejetés dans l'eau, les sols et l'air qu'ils contribuent à polluer.

Selon leur nature, on traite les déchets en les enfouissant (biodégradables), en les recyclant (plastiques, papiers...) ou en les brûlant. Ces polluants peuvent éliminer certaines espèces végétales et animales au détriment des équilibres naturels.

Une catastrophe naturelle est un événement d'origine naturelle, subi et brutal, qui provoque des bouleversements importants pouvant engendrer de grands dégâts matériels et humains. Un grand nombre de catastrophes naturelles frappent fréquemment le monde : Incendies, inondations, sécheresse, tornades, vague de froid ou de chaleur extrême, pollution, invasion de criquets pèlerins, séismes, volcans, tsunamis...

Ces dix dernières années, 83 % des catastrophes déclenchées par des aléas naturels ont été provoquées par des phénomènes climatiques et météorologiques extrêmes, tels que des inondations, des tempêtes et des vagues de chaleur.

Je m'exerce:

Exercice 1 : Mots croisés

1. Phénomène de modifications défavorables des milieux naturels qui résulte directement ou indirectement des activités humaines.
2. Ce que l'on rejette.
3. Lieu où sont déposés les objets dont on veut se débarrasser.
4. Elles peuvent être aussi ménagères.
5. Brûler ce que l'on rejette.

Exercice 2

Chaque année, la production de nouveau papier se fait en partie des arbres prélevés dans la forêt et pour une autre partie grâce au papier récupéré dans les déchetteries ou les bacs à papier. Dans le second cas, on dit que le papier est recyclé. Le tableau suivant résume les productions en papier fabriqué à partir d'arbres et recyclé:

Années	Production en millions de tonnes	
	Papier fabriqué à partir d'arbres	Papier recyclé
1991	4,8	3
1996	4	4

- 1-Compare la production de papier en 1991 et 1996.
- 2-Compare la production de papier recyclé en 1991 et 1996.
- 3-Que peux-tu conclure sur les moyens de sauvegarder les forêts dans le monde ?

Exercice 3

On a reporté dans le tableau ci-dessous l'organisation verticale d'un sol tropical sous couvert végétal dense :

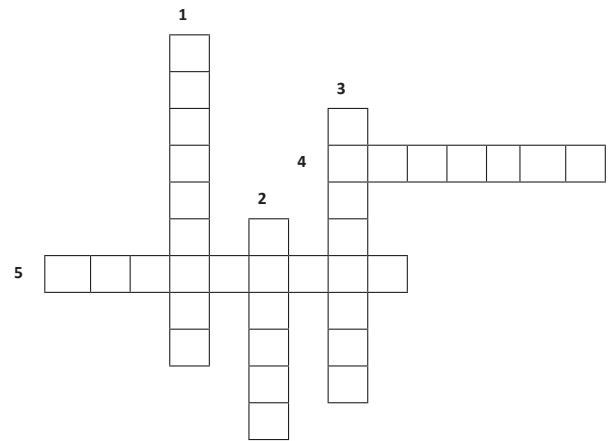
Profondeur (m)	Organisation du sol
0 à 1,5	Horizon superficiel riche en concrétions siliceuses
1,5 à 5	Zone d'accumulation de fer ferrique
5 à 8	Argile altérée
8 à 12 (et +)	Granite plus ou moins altéré

La dégradation des sols tropicaux se traduit par la formation d'une cuirasse latéritique à la surface de la zone d'accumulation mise à nu.

1-Compare un sol tropical normal et un sol tropical dégradé.

2-Propose une explication quant à l'origine possible de la dégradation du sol.

3-Quelles sont les conséquences de cette dégradation sur la vie sur le sol ?



Exercice 4

A est une grande agglomération ;

B est un petit village rural.

Soient les données du tableau suivant :

Horaire (h)	Niveau horaire d'Ozone en microgrammes/m	
	A	B
1	48	90
7	Traces	90
16	125	310
12	45	100

1- A l'aide du tableau, compare les niveaux d'Ozone dans les deux villes et conclue.

2- Quelle peut être la cause essentielle de la pollution de l'air dans les grandes villes ?

3- Propose une solution permettant d'atténuer la pollution dans ces villes.

Exercice 5

Soient les données suivantes :

	Ville A	Ville B	Ville C
Nombre de voitures	50 000	5 000	5 000
Nombre d'usines	10	0	3
Nombre d'espaces verts	3	3	0

1) En exploitant les données du tableau, classe les villes de la moins polluée à la plus polluée.

2) Propose des solutions permettant d'atténuer la pollution dans les trois villes.

J'approfondis mes connaissances :

Document 1 : Quels dangers représentent les volcans ?

« Les volcans représentent une variété de risques, en fonction de la composition chimique et de la teneur en gaz de la lave (ainsi que d'autres facteurs) :

- La **lave** (roche en fusion) peut faire éruption sous forme de fontaines de feu ou de coulées de lave (quand celle-ci est liquide) ou sous forme de dômes aux parois abruptes (quand elle est visqueuse). La lave peut détruire des bâtiments et des infrastructures, mais elle se déplace de façon relativement lente, donc elle est rarement une menace directe pour les gens.



Coulée de lave au volcan Kilauea à Hawaii. Photo: United States Geological Survey, janvier 2003.

- Les **coulées pyroclastiques** sont des avalanches constituées d'un mélange brûlant de pierres, de cendres et de gaz qui s'écoulent sur les versants d'un volcan à grande vitesse. Elles peuvent être très dangereuses pour les régions avoisinantes d'un volcan.



Coulée pyroclastique au mont St. Helens (État de Washington), le 7 août 1980. Photo : Peter Lipman, United States Geological Survey.

- Les **explosions phréatiques** sont des explosions causées par l'interaction de l'eau avec la roche chaude ou le magma (lave).



Explosion de vapeur (explosion phréatique) du cratère au sommet du mont St. Helens (État de Washington), le 6 avril 1980. Photo : James Moore, United States Geological Survey.

- Les **lahars** sont des mélanges d'eau et de débris volcaniques chauds ou froids qui se forment lorsque les matériaux volcaniques interagissent avec de l'eau, de la glace, de la neige ou des sédiments mouillés non consolidés. Les lahars sont plus dangereux près d'un volcan, mais les grands lahars peuvent voyager rapidement jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres d'un volcan, le long des vallées fluviales, et peuvent ainsi constituer une menace pour les personnes et l'infrastructure bien au-delà des versants du volcan.



Grand rocher qui a été déplacé en aval par des lahars causés par l'éruption du mont St. Helens, le 18 mai 1980. Photo : Lyn Topinka, United States Geological Survey.

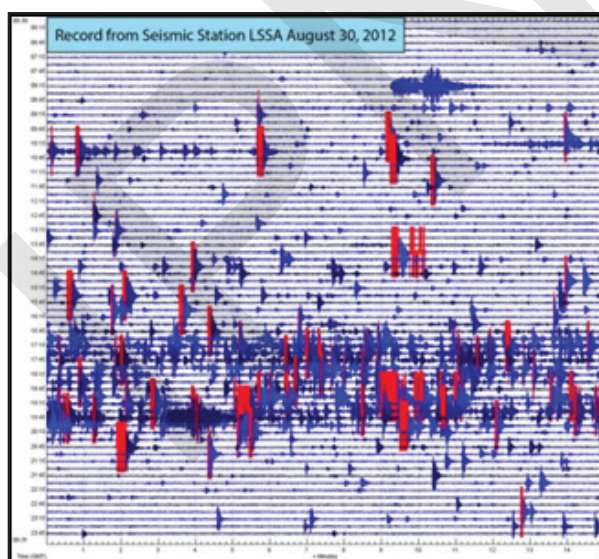
- Les **Jökulhlaups** sont de grandes inondations soudaines d'eau provenant de lacs glaciaires ou de sous-glaciers. Ils peuvent également être déclenchés quand un volcan entre en éruption sous un glacier.

- Les **glissements de terrain** et les autres effondrements d'une grande partie d'un volcan peuvent se produire avec ou sans éruptions, et peuvent se transformer en lahars si un grand volume d'eau est présent. Parce que de nombreux volcans sont à pentes raides et instables, les glissements de terrain présentent souvent un risque même si un volcan est inactif (n'est pas en éruption).



Dépôt d'avalanche de débris résultant de l'éruption du mont St. Helens (État de Washington), le 18 mai 1980. Photo : Lyn Topinka, United States Geological Survey.

- Les **séismes volcaniques** sont causés par le mouvement du magma ou de fluides souterrains et sont souvent trop faibles pour être détectés sans instruments. Parce qu'une activité sismique significative précède la plupart des éruptions, notamment lorsqu'un volcan n'a pas fait éruption depuis des centaines ou des milliers d'années, les séismes volcaniques sont un outil précieux pour la surveillance et la prévision des éruptions volcaniques.



Enregistrement sismique montrant une série de séismes volcano-tectoniques au volcan Little Sitkin, en Alaska, le 30 août 2012. Photo : Christina Neal, United States Geological Survey.

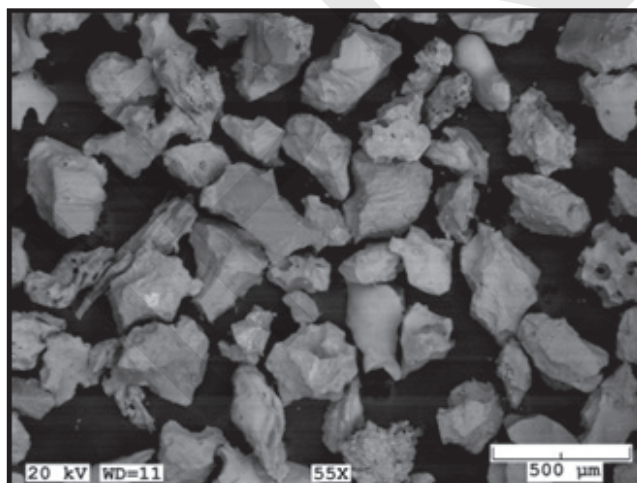
- Les **tsunamis** sont des vagues océaniques qui peuvent résulter d'éruptions sous-marines ou de glissements de terrain volcaniques dans de grandes masses d'eau, bien que les séismes sous-marins soient une cause plus fréquente de tsunamis.

- Les **gaz volcaniques** sont des bulles hors de la lave ou s'échappent à travers le sol ou des cheminées volcaniques. Les gaz volcaniques les plus communs sont la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, le dioxyde de soufre, l'hydrogène, le sulfure d'hydrogène et le monoxyde de carbone. Certains de ces gaz sont irritants ou toxiques ou peuvent entraîner des problèmes respiratoires, et la libération de dioxyde de soufre peut créer des pluies acides. À long terme, les gaz volcaniques peuvent affecter le climat.



Panache de gaz au volcan Kilauea, Hawaii, juin 2013.

- Le **téphra** se compose de fragments de roche éjectés d'un volcan. Les **cendres volcaniques** se composent de téphra ayant une granulométrie inférieure à 2 mm (jusqu'à quelques millièmes de millimètre), tandis que les fragments plus gros sont appelés **lapilli** or **bombes** and **blocs**. Les bombes et les blocs sont projetés à quelques kilomètres d'un volcan, mais les cendres peuvent être éjectées haut dans l'atmosphère et transportées sur des centaines, voire des milliers de kilomètres par le vent.



Cendres volcaniques recueillies au volcan Veniaminof (Alaska), août 2013 (500 μm équivaut à 0,5 mm). Photo : Kristi Wallace, United States Geological Survey. » <https://scir.rncan.gc.ca/volcano-volcan/hazard-risque-fr.php>

Document 2 : Effets et conséquences d'un séisme.

« Un séisme se traduit à la surface terrestre par des vibrations du sol et parfois par des décalages de la surface du sol de part et d'autre des failles. L'ampleur des vibrations dépend en premier lieu de la quantité d'énergie libérée, de la profondeur de la rupture et de la distance à laquelle on se trouve. En outre, localement, ces mouvements peuvent être modifiés par des effets de site. En plus des mouvements vibratoires, d'autres phénomènes peuvent aggraver les conséquences d'un phénomène sismique : tsunamis, mouvements de terrain, liquéfaction des sols.

L'épicentre est le point en surface correspondant à la rupture qui a eu lieu en profondeur.

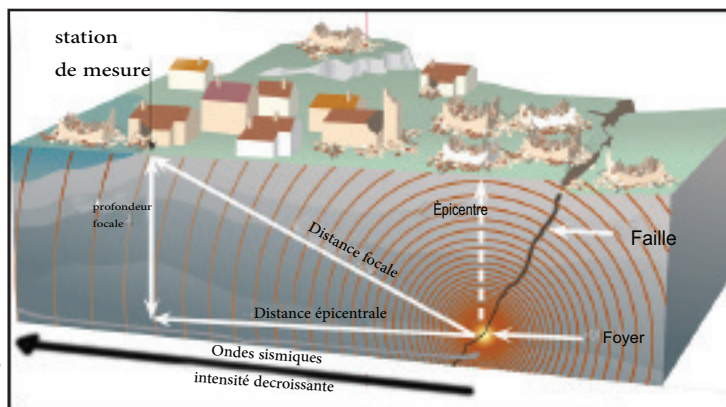
Effets des séismes

Les séismes peuvent avoir des conséquences sur la vie humaine, l'économie et l'environnement.

Le séisme est le risque naturel majeur le plus meurtrier, tant par ses effets directs (chutes d'objets, effondrements de bâtiments) que par les phénomènes induits (mouvements de terrain, tsunamis, etc.). En outre, ces phénomènes peuvent conduire à la rupture de réseaux de gaz,

source d'incendies ou d'explosions, provoquant un nombre important de victimes indirectes. Outre les victimes possibles, un très grand nombre de personnes peuvent se retrouver, suite à un séisme, sans abri et déplacées.

Un séisme et ses éventuels phénomènes induits peuvent engendrer la destruction ou l'endommagement des habitations, des outils de production (usines, bâtiments des entreprises, etc.), des ouvrages (ponts, routes, voies ferrées, etc.), des réseaux d'eau, d'énergie ou de télécommunications, causant des pertes matérielles directes et des perturbations importantes de l'activité économique.



***Bâtiment endommagé à Yalova lors du séisme de Gölcük le 17 août 1999 (Turquie)
© BRGM - P. Mouroux***

Par ailleurs, les conséquences d'un séisme peuvent être à l'origine des pollutions importantes des milieux naturels liées à la rupture ou la défaillance d'équipements industriels. Dans le cas des séismes les plus forts, des modifications du paysage ont pu être observées. Ces modifications sont généralement modérées.

Conséquences sur les bâtiments

Lors de séismes puissants touchant des zones habitées, on déplore souvent des dégâts aux constructions. Le mouvement du sol provoqué par le séisme entraîne les fondations des constructions, qui se mettent à vibrer leur tour. Or, sous l'effet de l'inertie, les déformations de la structure génèrent des forces importantes dans les éléments de construction (murs, planchers, poteaux, poutres, ...). Si les bâtiments sont généralement conçus pour bien résister aux effets de la gravité, ces nouvelles forces peuvent déstabiliser la structure et dépasser la résistance des éléments porteurs.

Dans certains cas, des éléments ne supportent pas le niveau de déformation imposée au bâtiment par les vibrations. Enfin, certains types de sol sont très sensibles aux effets dynamiques et peuvent perdre leurs propriétés, entraînant alors l'enfoncement ou le basculement des structures qui reposent dessus. Tous ces phénomènes sont à l'origine de dégâts, qui vont de l'ouverture de fissure, à l'effondrement partiel ou total.

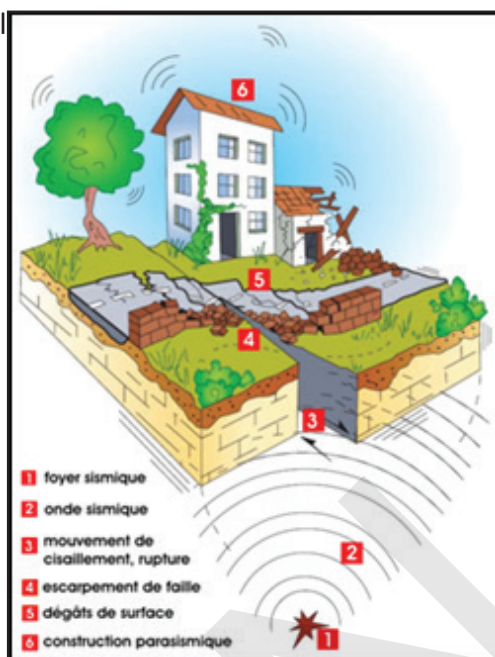


Schéma des principales composantes du risque sismique © BRGM

Lorsque les bâtiments sont conçus en tenant compte du séisme, des dispositions sont prises pour rendre le bâtiment résistant aux forces sismiques. Le sol de fondation est aussi examiné avec attention pour tenir compte des effets locaux. Les règles de constructions parasismiques permettent d'éviter l'effondrement des bâtiments pour les séismes susceptibles de se produire dans une région. Le retour d'expérience post-sismique, tant en France qu'à l'étranger, montre que l'adoption de dispositions parasismique et le respect des règles de constructions est un des leviers les plus sûrs pour réduire le risque.



Domage à une maison du Teil, Quartier de la Rouvière, lors du séisme du 11 novembre 2019 : une partie du mur de pignon s'est effondré, on voit aussi que le doublage en brique n'a pas supporté les déformations imposées par la toiture et les murs. © BRGM » <https://www.georisques.gouv.fr/articles-riques/effets-et-consequences-dun-seisme>.

Document 3 : Dommages provoqués par des tsunamis.

«Les dégâts causés par les tsunamis sont le résultat direct de plusieurs facteurs : l'inondation, l'impact des vagues sur les constructions et autres structures (impact qui dépend au premier ordre de la hauteur des vagues), le reflux rapide de la mer et l'érosion.

Les dégâts causés directement par les tsunamis peuvent être sommairement classés dans six catégories, classées par ordre de fréquence :

- bateaux emportés, endommagés ou détruits,
- installations maritimes et portuaires endommagées ou détruites,
- autres dégâts et pertes matériels dans les ports ou le long de la côte,
- morts et blessés,
- maisons détruites, partiellement détruites ou inondées,
- dommages sur des infrastructures publiques, chemins de fer, routes, centrales électriques, installations de distribution d'eau, etc.

Les tsunamis peuvent également provoquer les dégâts indirects ci-après :

- dégâts occasionnés par l'incendie de bateaux, maisons, réservoirs de pétrole, stations d'essence et autres installations,
- pollution de l'environnement par des matériaux, du pétrole ou d'autres substances à la dérive. »

<http://www.info.tsunami.fr>

J'utilise mes connaissances:

Projet de classe :

A la fin du chapitre 5, les élèves en sous-groupes préparent des messages promotionnels en rapport avec les problèmes environnementaux actuels.

- Un groupe réalise une affiche de sensibilisation contre la pollution.
- Un groupe réalise une affiche de sensibilisation contre l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides.
- Un groupe réalise une affiche de sensibilisation pour la gestion des déchets.
- Un groupe réalise une affiche de sensibilisation pour la protection des espaces verts.
- Consulter les professeurs de :
 - Français : Langage scientifique adapté.
 - Géographie : sites géographiques appropriés, phénomènes météorologiques...
 - Instruction civique : culture de l'esprit de civisme.....

BIBLIOGRAPHIE

- **Profil Environnemental de la Mauritanie**- Rapport Final, Juin 2013
- **5o_respiration_vegetale_def1**, ACADEMIE DE CRETEIL / JUIN 2010
- **Taleb Ould Abdi Vall et al**: Les ressources naturelles en Mauritanie : opportunités et défis, février 2013
- **R. I.DE MAURITANIE, MEDD**:Stratégie et Plan d'Action de mise en œuvre de l'Initiative de la Grande Muraille Verte en Mauritanie, Juillet 2014
- **A. BALLOUCHE**. : Protection et gestion intégrée des lacs d'Aleg et de Mâl (Brakna) en Mauritanie, 2000
- **R.I.de Mauritanie, MDPCEDD,Programme de Mise en œuvre de la CBD** : Quatrième Rapport National CBD- Version Finale
- **R.I.DE MAURITANIE, COSDALittoral de la Baie de l'Étoile** : Plan d'aménagement et de gestion d'une aire marine protégée à usages multiples dans la baie de l'étoile (version validée le 11 Décembre 2013)
- **Michel Breuil** : Dictionnaire des Sciences de la Vie et de la Terre, Nathan, 2005
- **IPN** : La plante et le milieu en R.I.M, ipn, 1983
- **Christian Bock et al** : La nature & vous, Classiques hachette, 1978
- **G. Menant et al** : Biologie 5^e, Hatier, 1989
- **J. Bergeron et al** : Biologie humaine- Géologie 3^e ,hatier, 1985
- **M.J Caillo et al** : biologie 6^e, Technique & Vulgarisation, 1980
- **M. Messadi et al** : Sciences Naturelles 1^{ère} Année Secondaire, CNP. 1990
- **Claude Lizeau et al** : BIOLOGIE, Sciences et techniques biologiques et géologiques 6^e, Bordas, 1986
- **Jeanne Lamarque et al** : BIOLOGIE, Sciences et techniques biologiques et géologiques 5^e, Bordas, 1987
- **J.C. Hervé et al** : Biologie, éveil à la vie, hatier, 1978
- **Camille Deschet et al** : Sciences techniques biologiques et géologiques 6^e, Hatier, 1986
- **J. Escalier** : L'homme et la nature biologie, 5^efernandnathan, 1978
- **Jean Ahizi et al** : BIOLOGIE Classe de 6^e, Hatier, 1994
- **IPN** : Sciences Naturelles - Livre de l'élève - Première Année du collège, ipn, 2017
- **IPN** : Sciences Naturelles - Livre de l'élève – Deuxième Année du collège, ipn, 2017
- **IPN** : Sciences Naturelles - Livre de l'élève- Quatrième Année du collège, ipn, 2017

REFERENCES

- ametrade.org/mauritanides/fr/mauritanias-industry-facts/ <https://sante.lefigaro.fr/sante/organe/rein/quelle-fonction-pour-rein>
- <https://www.francerein.org/articles/les-fonctions-du-rein>
- <https://biobenhama.home.blog/2020/08/23/etude-des-reins/>
- <https://masante.ois.re/portal/the-matiques/insuffisance-renale/tout->
- <https://fr.medipedia.be/insuffisance-renale/comprendre/quelles->
- <https://www.google.com/>
- <https://m.20-bal.com/pravo/13354/index.html>
- <https://elearning.gov.mr/storage/app/public/html/Milieu%20Inte%C>
- <http://amar-constantine.e-monsite.com/pages/cours-pour-autres->
- <https://svt3eme.pressbooks.com/chapter/hygiene-des-organes->
- <https://www.news-medical.net/health/Urologic-Diseases->
- <https://www.sphere-sante.com/incontinence-information/description->
- <https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/>
- <https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/2022-01-17/->
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe_naturelle
- <https://www.franceinter.fr/environnement/en-2021-des->
- <https://www.oxfam.org/fr/change-ment-climatique-cinq->
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe_naturelle#:~:text=Une%
- <https://www.novethic.fr/actualite/economie/isr-rse/les-10-plus->
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_catastrophes_naturelles_les_
- <https://reliefweb.int/report/world/rapport-sur-les-catastrophes->
- https://www.researchgate.net/publication/278038146_Catastrophes
- <https://www.mediaterrre.org/maghrebmachrek/actu,2013100207163>
- <https://fr.numbeo.com/la-pollution/ville/Nouakchott-Mauritanie>
- cridem.org/C_Info.php?article=705678
- <https://journals.openedition.org/vertigo/11174?lang=en>
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Pollution_de_l%27air
- pst.cher-alice.fr/svtiufm/replasex.htm
- pst.cher-alice.fr/svtiufm/roches.htm
- rodava-nam2015.e-monsite.com/pages/cours/cours-la-respiration-des-vegetaux.html
- [selection.readersdigest.ca Cuisine Nutrition](https://selection.readersdigest.ca/Cuisine/Nutrition)
- sigessn.brgm.fr/spip.php?article428
- sigessn.brgm.fr/spip.php?article431
- [svt4vr.e-monsite.com 6eme colonisation-plante](https://svt4vr.e-monsite.com/6eme/colonisation-plante)
- svtmarcq.over-blog.com/article-introduction-a-l-etude-des-roches-
- vieocean.free.fr/paf/fichef2a.html
- vieocean.free.fr/poissons/biologie/fiche2_3.html
- www.1jardin2plantes.info/fiches/408/joubarbe.php
- ametrade.org/mauritanides/fr/mauritanias-industry-facts/ <https://sante.lefigaro.fr/sante/organe/rein/quelle-fonction-pour-rein>
- <https://www.francerein.org/articles/les-fonctions-du-rein>
- <https://biobenhama.home.blog/2020/08/23/etude-des-reins/>
- <https://masante.ois.re/portal/the-matiques/insuffisance-renale/tout->
- <https://fr.medipedia.be/insuffisance-renale/comprendre/quelles->
- <https://www.google.com/>
- <https://m.20-bal.com/pravo/13354/index.html>
- <https://elearning.gov.mr/storage/app/public/html/Milieu%20Inte%C>
- <http://amar-constantine.e-monsite.com/pages/cours-pour-autres->
- <https://svt3eme.pressbooks.com/chapter/hygiene-des-organes->
- <https://www.news-medical.net/health/Urologic-Diseases->
- <https://www.sphere-sante.com/incontinence-information/description->
- <https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/>
- <https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/2022-01-17/->
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe_naturelle
- <https://www.franceinter.fr/environnement/en-2021-des->
- <https://www.oxfam.org/fr/change-ment-climatique-cinq->
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe_naturelle#:~:text=Une%
- <https://www.novethic.fr/actualite/economie/isr-rse/les-10-plus->
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_catastrophes_naturelles_les_
- <https://reliefweb.int/report/world/rapport-sur-les-catastrophes->
- https://www.researchgate.net/publication/278038146_Catastrophes
- <https://www.mediaterrre.org/maghrebmachrek/actu,2013100207163>
- <https://fr.numbeo.com/la-pollution/ville/Nouakchott-Mauritanie>
- cridem.org/C_Info.php?article=705678
- <https://journals.openedition.org/vertigo/11174?lang=en>
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Pollution_de_l%27air
- pst.cher-alice.fr/svtiufm/replasex.htm
- pst.cher-alice.fr/svtiufm/roches.htm
- rodava-nam2015.e-monsite.com/pages/cours/cours-la-respiration-des-vegetaux.html
- [selection.readersdigest.ca Cuisine Nutrition](https://selection.readersdigest.ca/Cuisine/Nutrition)
- sigessn.brgm.fr/spip.php?article428
- sigessn.brgm.fr/spip.php?article431
- [svt4vr.e-monsite.com 6eme colonisation-plante](https://svt4vr.e-monsite.com/6eme/colonisation-plante)
- svtmarcq.over-blog.com/article-introduction-a-l-etude-des-roches-

vieoceane.free.fr/paf/fichef2a.html
vieoceane.free.fr/poissons/biologie/fiche2_3.html
www.1jardin2plantes.info/fiches/408/joubarbe.php
<https://e-rse.net/definitions/ecologie-definition-quest-lecolo-gie/>
<https://fr.vikidia.org/wiki/Minéral>
<https://fr.wikimini.org/wiki/Grenouille>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Biotope>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Branchie>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Dahlia>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Drageon>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Écologie>
https://fr.wikipedia.org/wiki/Facteur_abiotique
https://fr.wikipedia.org/wiki/Facteur_biotique
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Géologie>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Joubarbe>
https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_aires_protégées_de_Mauritan
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Menthe>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Minerai>
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Minerai_\(roche\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Minerai_(roche))
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Minéral>
https://fr.wikipedia.org/wiki/Parc_national_du_banc...
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Poisson>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pollinisation>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pommie>
https://fr.wikipedia.org/wiki/Respiration_végétale
<https://jardinage.ooreka.fr › Plantes>
<https://jardinierparesseux.com/tag/drageon>
<https://lamaisondalzaz.wordpress.com/2010/05/01/les-fac-teurs->
<https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/mine-raux-roches->
<https://planet-vie.ens.fr/article/1475/plantules-modeles-pois-ble->
<https://succulentissime.com/comment-boutu-rer-joubarbe->
<https://www.aquaportail.com/definition-4884-facteurs->
<https://www.aquaportail.com/definition-5191-facteurs->
<https://www.assistancescolaire.com/eleve/5e/svt/.../les-echanges->
<https://www.assistancescolaire.com/eleve/6e/svt/.../la-mul-tiplication-vegetative-6spm04>
<https://www.aujardin.info › Fiches › Jardinage>

www.environnement.gov.mr/fr/index.php/la-faune-et-la-flore-en-
www.environnement.gov.mr/fr/index.php/por-trait-de-la-biodiversite-
www.fao.org/docrep/003/x6886f/x6886f03.htm
www.fao.org/docrep/w4442f/w4442f08.htm
www.geowiki.fr/index.php?title=Minerai
www.geowiki.fr/index.php?title=Roche
www.gerbeaud.com › Fiches pratiques
www.gerbeaud.com › Fiches pratiques
www.gnis-pedagogie.org/biotechnologie-biologie-re-production-
www.mabiologie.com › Home › Ecologie
www.maxicours.com › Fiches de cours du CP à la Ter-minale
www.ogq.qc.ca/a-propos/la-profession/do-maines-dexercice
www.omrg.mr/fr/spipd997.html
www.omrg.mr/fr/spipd999.html
www.snv.jussieu.fr/bmedia/Marche/ail.htm
www.snv.jussieu.fr/bmedia/Marche/ail.htm
<https://www.rustica.fr/articles-jardin/planter-jou-barbe,6151.html>
<https://www.universalis.fr/.../milieu-ecologie/2-fac-teurs-biotiques-et->
<https://www.universalis.fr/.../milieu-ecologie/2-fac-teurs-biotiques-et->
<https://www.universalis.fr/.../multiplication-vegeta-tive/2->
<https://www.universalis.fr/encyclopedie/ecologie/>
<https://www.universalis.fr/encyclopedie/respira-tion/2-la-respiration->
<https://www.universalis.fr/encyclopedie/roches-acides>
<https://www.universalis.fr/encyclopedie/roches-for-mation.../3->
<https://www.wmaker.net/.../Maurita-nie-plus-de-900-indices-miniers->
www.afrik.com/article1550.html
www.aquarioplus.com/multiplication.php
www.chambon.acversailles.fr/science/faune/phy_a/resp/renouv

IPN