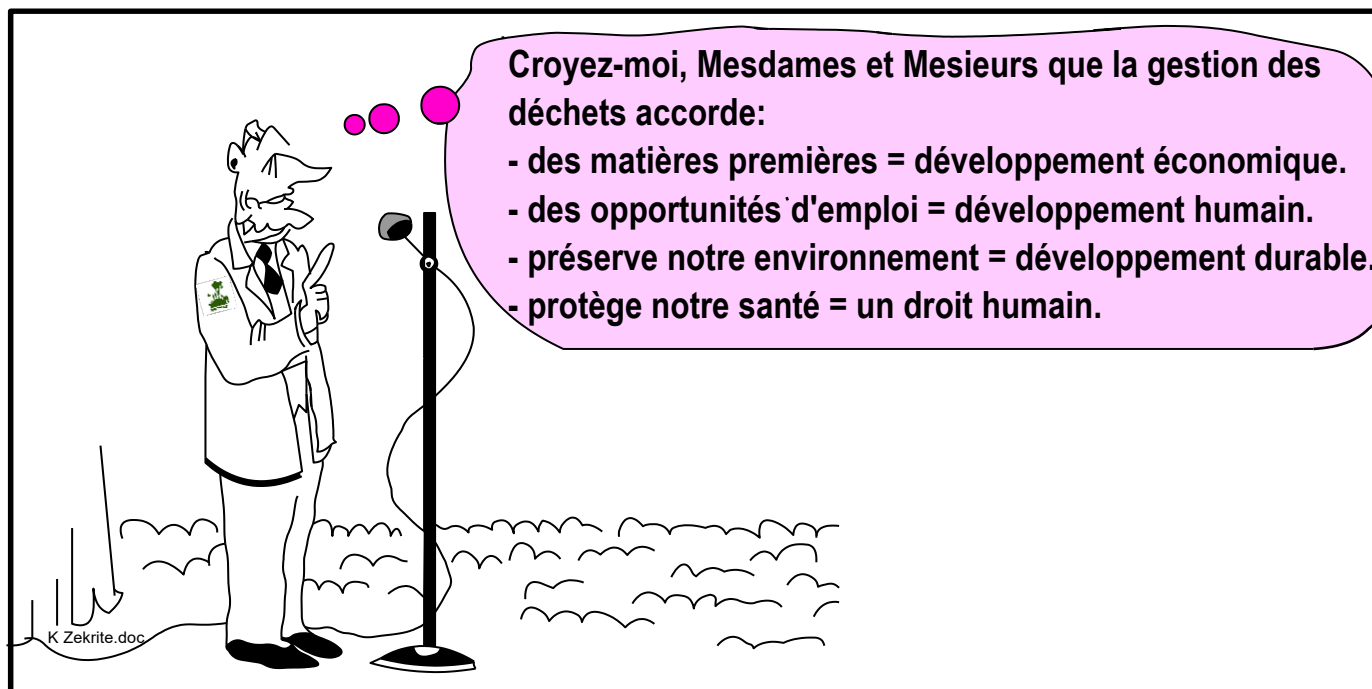




Utilisation des substances organiques et inorganiques

Section internationale, option langue Française
- 2ème année du baccalauréat, Série sciences expérimentales, filière
sciences physique et sciences de la vie et de la terre.



Proposé par : Prof Khadija Zekrite
Fascicule pour l'élève : -----

Année scolaire : 2025/2026

Introduction

Dans le cadre de ses activités ménagères, industrielles et Agricoles, l'homme consomme une grande quantité de substances organiques et non organiques. Le secteur de l'énergie occupe la première place en termes de consommation de substances organiques énergétiques (combustible = pétrole et dérivés). L'énergie fossile est confrontée aux problèmes de l'épuisement des stocks, en plus des problèmes liés à la production de quantités croissantes de déchets. Ces déchets, solides ou liquides, ont un impact négatif sur l'environnement, sur la santé de l'homme et sur l'économie.



Problématique :

↪ -----

↪ -----

Plan de l'unité :

Chapitre 1: Les ordures ménagères issues de la consommation des substances organiques et inorganiques.

Chapitre 2: Les pollutions issues de la consommation des produits énergétiques et de l'utilisation de la matière organique et inorganique. Le contrôle de la qualité des milieux naturels.

Chapitre 3 : Les substances radioactives et l'énergie nucléaire.

Chapitre 4 : L'état de santé des milieux naturels.

Lexique :

Substances organiques : Substances combustibles dont les molécules sont des chaînes carbonées. On en distingue deux types : le pétrole et ses dérivés et les substances organiques d'origine animale ou végétale (glucides lipides protides...).

Substances inorganiques (minérales) : Substances non combustibles : Sable, verre, métaux, sels minéraux, CO₂, H₂O

Unité 3 : Utilisation des substances organiques et inorganiques

Ce dossier sera traité sous la forme d'exposés par des participants,
conformément au programme suivant :

Chapitre	Titre de l'axe et son contenu principal	Date et intervenants
Chapitre 1 : Les ordures ménagères résultants de l'utilisation des substances organiques et inorganiques	<ul style="list-style-type: none"> - Déchets ménagers النفايات المنزلية et méthodes de traitement طرق المعالجة: problème de gestion des ordures ménagères, Tri, compostage, production de méthane, incinération et mise en décharge. - Impact des ordures ménagères sur l'environnement, la santé et l'économie. 	Groupe 1 : ----- ----- ----- -----
Chapitre 2 : Pollution des milieux naturels résultant de la consommation des matières organiques dans les industries chimique, alimentaire et minérale.	<ul style="list-style-type: none"> - La pollution de l'air : l'effet de serre, la destruction de l'ozone, les pluies acide, effet « smog ». - Quelques conséquences de la pollution de l'air sur l'environnement, la santé et l'économie. 	Groupe 2 : ----- ----- -----
	<p>La pollution des eaux douces et des eaux salées. Les conséquences de la pollution de l'eau sur l'environnement (eutrophisation des lacs), et sur la santé .</p>	Groupe 3 : ----- ----- -----
	<ul style="list-style-type: none"> - La pollution du sol, causes et conséquences. - Les énergies alternatives et renouvelables : <ul style="list-style-type: none"> + sources d'origine physique (énergie solaire, éolienne, hydraulique, géothermique, nucléaire. + Sources d'origine biochimique (bioéthanol) - les avantages / inconvénients des différentes sources d'énergie. 	Groupe 4 : ----- ----- -----
Chapitre 3: Les éléments radioactifs et la pollution dû à l'utilisation d'énergie nucléaire	<ul style="list-style-type: none"> - Eléments radioactifs et énergie nucléaire : rappel de la structure de l'atome, élément radioactif, désintégration nucléaire spontanée naturelle et types de radiations, radioactivité artificielle (bombardement). - Utilisation des substances radioactives (Production de l'énergie électrique dans les réacteurs nucléaires, la datation absolue, dans le domaine industriel, dans le domaine agricole). - Origines des radiations nucléaires, Problèmes d'utilisation des substances radioactives : Classification des déchets nucléaire , la gestion des déchets radioactifs. 	Groupe 5 : ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----
Chapitre 4 : Contrôle de la qualité et de la salubrité des milieux naturels. مراقبة جودة وسلامة الأوساط الطبيعية	<ul style="list-style-type: none"> - Les critères de contrôle de la qualité de l'air. - Les critères de contrôle de la qualité des milieux aquatiques (critères physico- chimiques : DBO5, DCO, MO, indice biotique : IB) - Les critères de Contrôle de la qualité du sol (l'indice biotique de la qualité du sol : IBQS). - Etat de santé des milieux naturels, dégradation et moyens de préservation. 	Groupe 6 : ----- ----- ----- ----- -----

Chapitre 1 : Les ordures ménagères résultants de l'utilisation des substances organiques et inorganiques

النفايات المنزلية الناجمة عن الاستعمالات العضوية وغير العضوية

Une gestion anarchique des ordures (déchets) ménagères provoque des dégâts graves sur la santé et sur l'environnement (eau ; air ; sol). Une gestion rationnelle est en mesure de réduire l'intensité de ses dégâts.

Problème scientifique :

Plan du chapitre :

Activité 1 : La gestion des ordures ménagères, problèmes de gestion et techniques de traitement

Activité 2 : Impact des ordures ménagères sur l'environnement, la santé et l'économie



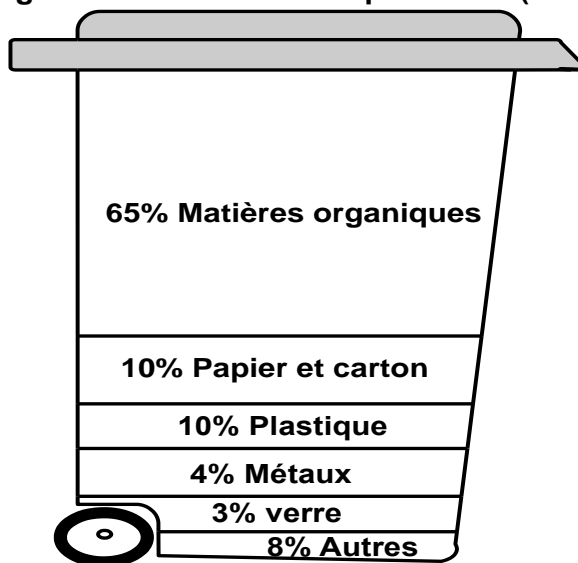
ACTIVITÉ 1 : LA GESTION DES ORDURES MÉNAGÈRES, PROBLÈMES DE GESTION ET TECHNIQUES DE TRAITEMENT

I/ Le problème de gestion des ordures ménagères

Fig 1 : La quantité des ordures ménagères augmente de façon considérable en raison de la croissance démographique, la croissance économique et l'amélioration du niveau de vie des individus et l'évolution de leur mode de consommation.

Les ordures ménagères : sont les déchets issus de l'activité domestique, par les établissements de services : restaurants, hôtels, écoles et qui sont destinés à l'abondons.

Fig 2: Le contenu de nos poubelles (Maroc)



↪ Fig 1 : **Dégagez** pourquoi les ordures ménagères constituent un vrai problème.

↪ Fig 2 : **Citez** les caractéristiques des ordures ménagères au Maroc.

Réponses :

✿ Les ordures ménagères constituent un problème posé -----

✿ Les ordures ménagères au Maroc, se caractérisent par :

Lexique :

Ordures ménagères = déchets domestiques = نفايات منزلية

Gestion rationnelle = تدبير معقلن

Gestion anarchique = تدبير غير معقلن

II/ Le traitement des ordures ménagères : le tri

Fig 3 : Tri sélectif des ordures à domicile par le consommateur

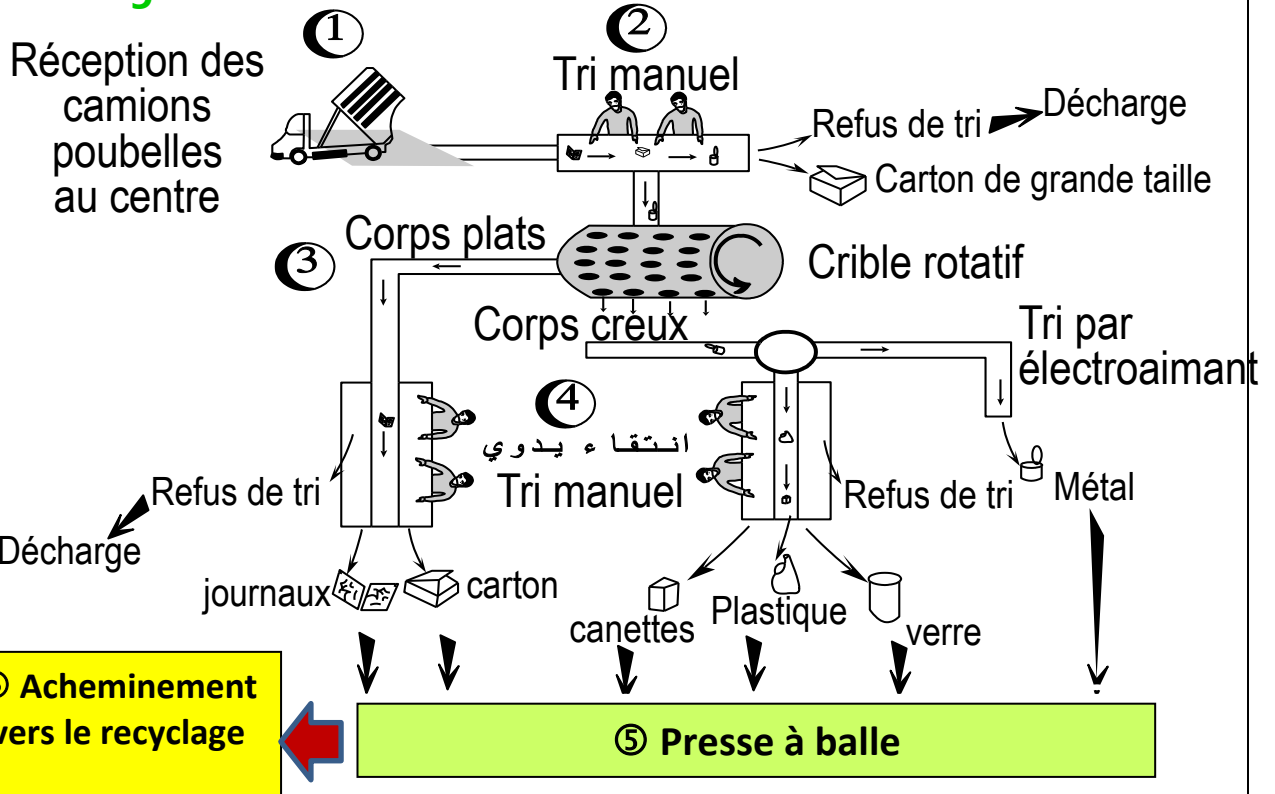
Matière organique

Carton

Plastique, verre, canettes



Fig 4 : Tri sélectif des ordures dans les centres de tri



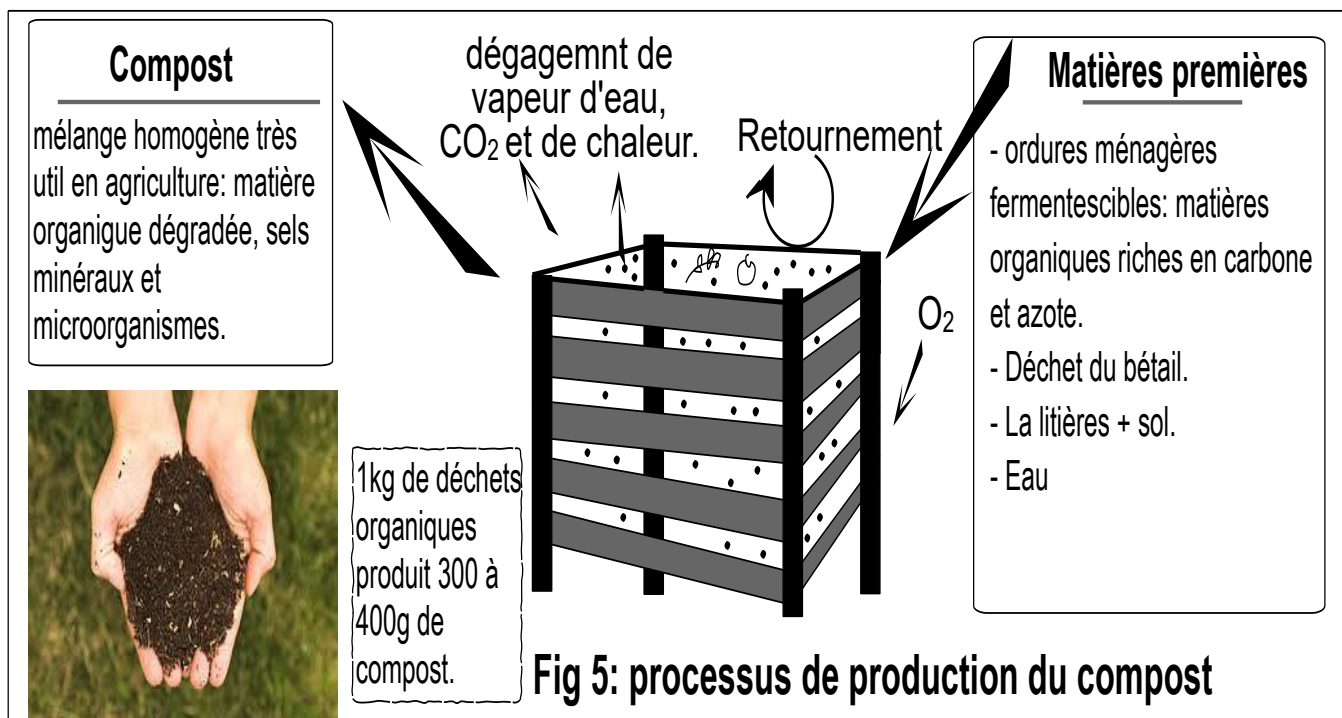
👉 Fig 3 et 4 : **Définissez** le terme « tri » et **déterminez** les acteurs intervenant dans ce processus.

Réponses :

🌸 La gestion des déchets commence par -----

🌸 Le tri (الانتقاء) des déchets ménagers est -----

III/ Le traitement des ordures ménagères : le compostage



↪ Fig 5 : **Définissez** et **décrivez** brièvement la technique de compostage, **indiquez** pourquoi cette technique est très intéressante pour la gestion des ordures au Maroc.

Réponses :

■ **Le compostage :**

■

IV/ Le traitement des ordures ménagères : la méthanisation

Fig 6 : Production du méthane dans le digesteur anaérobie

Fig 7 : Methanobacterium, bactérie productrice de méthane dans le digesteur anaérobie

👉 Fig 6 et 7 : **Définissez** et **décrivez** brièvement la technique de méthanisation, **indiquez** l'intérêt de ce processus.

Réponses :

* La méthanisation est: -----

V/ Le traitement des ordures ménagères : l'incinération

Figure 8 : Incinération des ordures ménagères

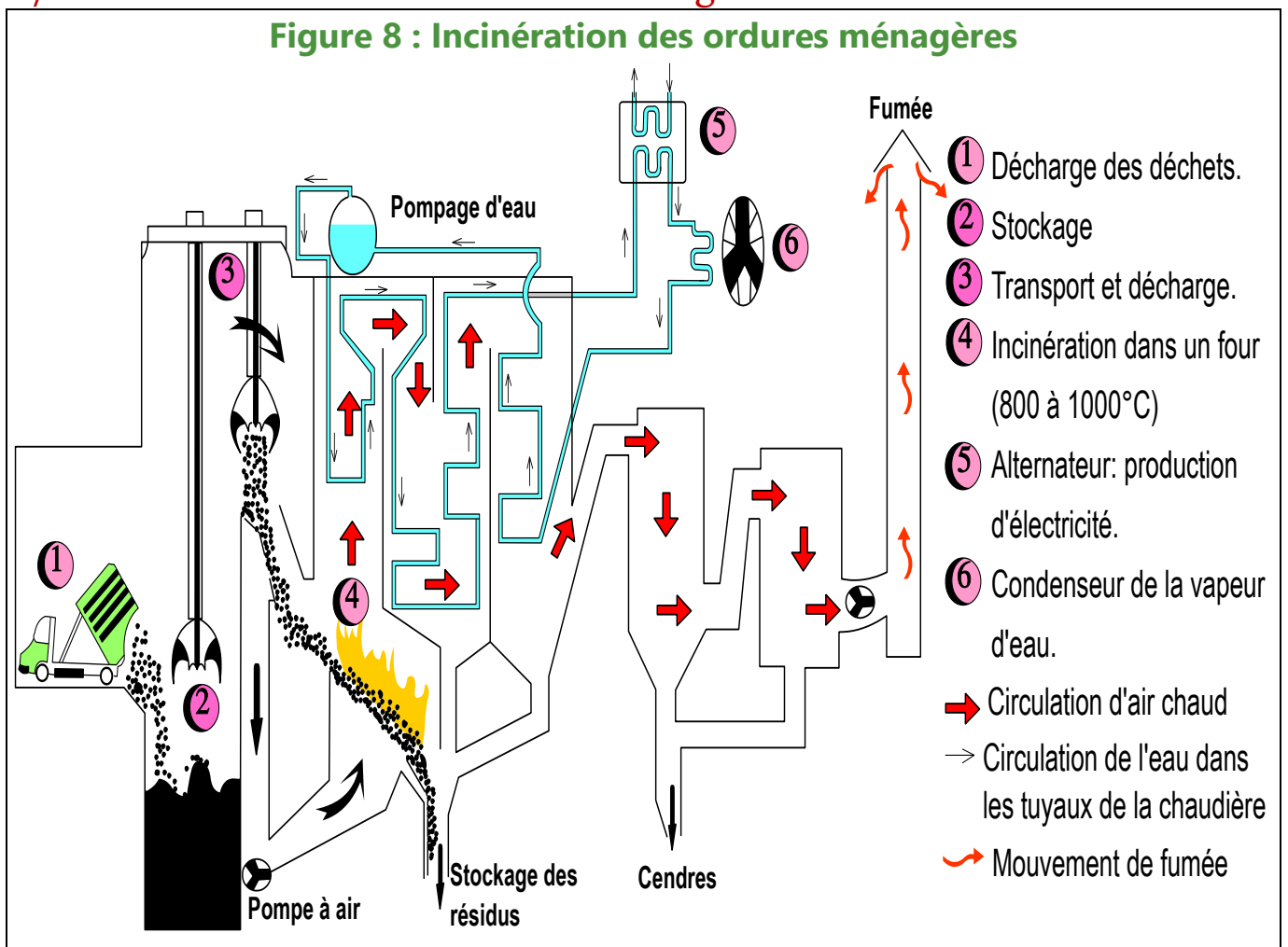


Fig 8: **Définissez** et **décrivez** brièvement la technique d'incinération, **indiquez** l'intérêt de ce processus.

Réponses :

* L'incinération est -----

5 - Bilan :

Les ordures ménagères contiennent des substances organiques dont la décomposition pollue l'environnement et nuit à la santé.

Pour limiter les dégâts, on peut réutiliser ces ordures pour la production de nouveaux produits (recyclage), les produits organiques peuvent être utilisés pour la production de l'engrais organiques, du méthane où être incinérées en vue d'en réduire le volume et produire de l'électricité.

ACTIVITÉ 2 : IMPACT DES ORDURES MÉNAGÈRES SUR L'ENVIRONNEMENT, LA SANTÉ ET L'ÉCONOMIE

Les décharges, ou centres de stockage des ordures ménagères, sont la destination finale pour plus de 90% des déchets collectés. Les décharges anarchiques ne répondent pas aux normes internationales causant des impacts négatifs sur l'environnement, la santé et l'économie.



I/ L'impact des ordures ménagères sur l'environnement

Document 1 ▼



Dans les décharges non contrôlées, la combustion des ordures produit une fumée contenant plusieurs gaz, la fermentation produit du méthane. L'infiltration des eaux des précipitations à travers les ordures produit le lixiviat.

✎ En utilisant vos connaissances, **citez** l'incidence des ordures ménagères des décharges non contrôlées sur l'environnement.

Réponses :

Les ordures ménagères contiennent d'importantes quantités de substances organiques dont la décomposition provoque une pollution des écosystèmes naturels :



Chapitre 2 : La pollution des milieux naturels liée à la consommation des produits énergétiques et à l'utilisation des matières organiques et inorganiques.

L'activité industrielle, l'activité agricole et les activités liées à la consommation domestique entraînent la pollution et la détérioration des milieux naturels (air, eau et sol), qui affectent négativement ces milieux environnementaux, Ce qui se répercute sur la vie de l'homme et sur son économie.

Problèmes posés :

→ -----

→ -----

→ -----

Plan du chapitre :

Activité 1 : La pollution des milieux naturels : Pollution de l'air : manifestations et répercutions

Activité 2 : La pollution des milieux naturels : Pollution de l'eau: manifestations et répercutions.

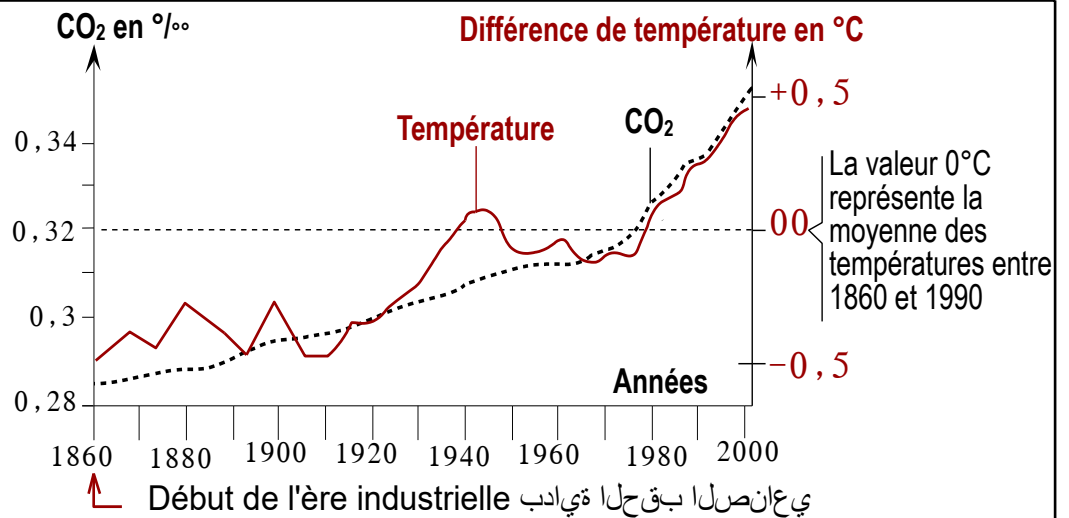
Activité 3 : La pollution des milieux naturels : Pollution du sol: manifestations et répercutions.

Activité 4 : Les énergies alternatives المصادر البديلة للطاقة

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 et portant préjudice (تضرر) à la santé humaine et à l'environnement

b- Les gaz à effet de serre.

La figure ci-contre montre la variation du taux de CO₂ atmosphérique et la différence de la moyenne de la température terrestre depuis 1860, c'est à dire depuis le début de l'ère industrielle.



Doc 2: Relation entre la teneur en CO₂ atmosphérique et la température de la terre

Zekrite.doc

Les gaz à effet de serre	Leurs origines
CO ₂	Combustion des combustibles énergétiques, Incendies des forêts
Vapeur d'eau (H ₂ O)	L'un des constituants de l'atmosphère
Méthane CH ₄	Fermentation des matières organiques dans les décharges, tubes digestif des animaux.....
CFC chlorofluorocarbures	Gaz utilisés dans les aérosols et dans les machines du froid et de la climatisation ...
Monoxyde d'azote. NO	Produit de plusieurs combustions et fermentations
Ozone (O ₃) de basse atmosphère	Foudre (برق), industrie, circulation automobiles

Doc 3 : les principaux gaz responsables de l'effet de serre :

① **Doc 2 : Décrivez et expliquez** la relation entre le taux de CO₂ atmosphérique et la température de la terre entre 1860 et 2000.

② **Doc 3 : Déterminez** les principales origines des gaz à effet de serre.

Réponses :

① **Description et explication :**

🌿 Avant l'ère industrielle, le taux de CO₂ dans l'atmosphère -----

🌿 Depuis le début de l'époque industrielle, on enregistre -----

🌿 L'ère industrielle الحقب الصناعي a connu une consommation croissante des produits

L'utilisation des matières organiques et inorganiques – 2 bac sciences physique option française

Proposé par Prof : Khadija Zekrite

de l'énergie fossile (pétrole, gaz naturel, charbon, schiste bitumineux), ce qui a provoqué

On en déduit que l'activité industrielle intensive

② Les gaz à effet de serre ont deux origines :



c- Impact de l'effet de serre sur l'environnement.

↳ **Citez** quelques impacts de l'effet de serre sur l'environnement.

d- Comment peut-on limiter le réchauffement climatique due à l'effet de serre

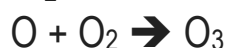
↳ **Proposez** quelques actions pour limiter l'effet de serre.

Il faut un changement global, coordonné entre les citoyens, les pouvoirs publics et les entreprises afin de limiter le dégagement des gaz à effet de serre :

2/ La destruction de la couche d'ozone (trou d'ozone)

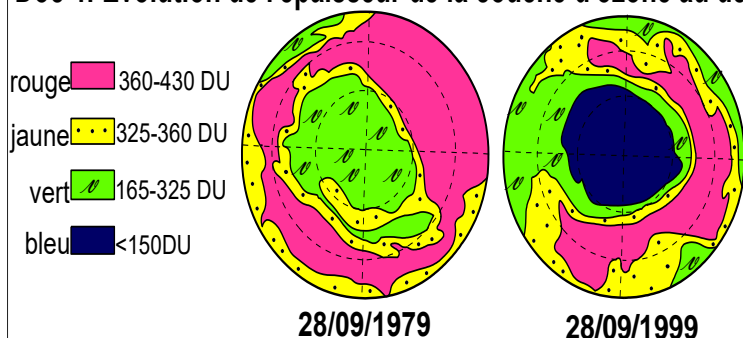
a- Définition de la couche d'ozone.

La couche d'ozone est la partie d'atmosphère située entre 20 Km et 45 Km d'altitude, contenant les plus fortes concentrations en gaz ozone (O₃). Cette couche protège la terre, et surtout les êtres vivants, contre les effets des rayons ultraviolets UV. La production d'ozone se fait par photodissociation du dioxygène (surtout autour de l'équateur) grâce à l'action des UV selon les réactions suivantes :



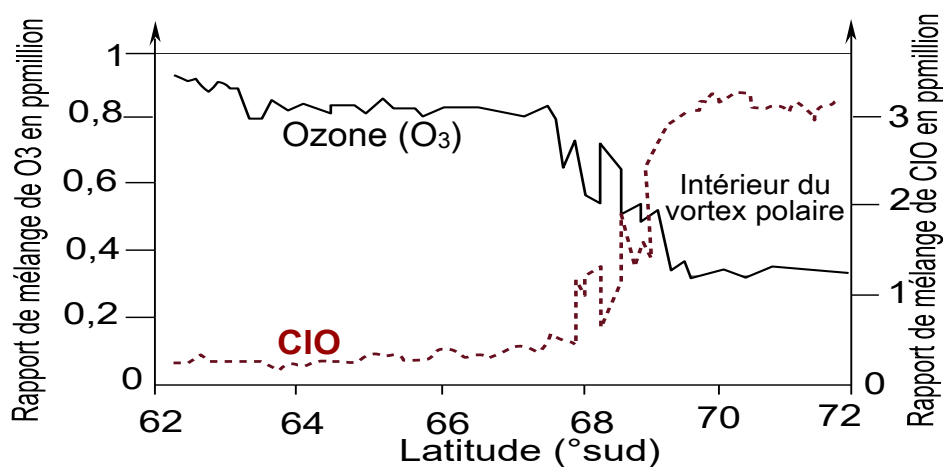
b- Causes de la destruction de la couche d'ozone.

Doc 4: Evolution de l'épaisseur de la couche d'ozone au dessus du pôle sud entre 1979 et 1999



Les mesures d'ozone (O₃) de la stratosphère (couche moyenne de l'atmosphère), par satellite, ont permis le suivi de l'évolution de la couche d'ozone au dessus du pôle sud, à une hauteur comprise entre 10 et 50km

L'unité de concentration d'ozone est le Dobson (DU). L'épaisseur moyenne de la couche d'ozone correspond à une concentration de 300DU.



Un vortex polaire (ou tourbillon polaire) **وأقم اود يبطق راصع!** est une dépression d'altitude tenace et de grande taille, localisée près des pôles géographiques de la terre.

Doc 5: Des mesures de la teneur en monoxyde de chlore (ClO) et en Ozone à l'intérieur du vortex polaire sud (16 septembre 1987 au Chili).

K Zekrite.doc

c- Impact de la destruction de la couche d'ozone.

↳ Résumez l'impact de la destruction de la couche d'ozone sur l'environnement et la santé.

Le trou d'ozone provoque l'infiltration massive des UV vers la terre ce qui engendre :

3/ Les pluies acides :

↳ Quelles sont les pluies acides ?

↳ Comment se forment les pluies acides ?

● Les pluies acides résultent de réactions chimiques, entre l'eau de l'atmosphère et les oxydes gazeux libérés dans l'atmosphère (NO_2), (SO_2), et (CO_2) selon les réactions suivantes :



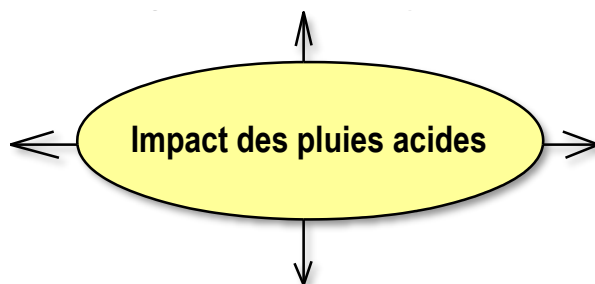
● Les gaz générateurs des pluies acides sont -----

↳ Quel est l'impact des pluies acides sur l'environnement ?

Résumez sous forme d'un schéma
Les conséquences des pluies acides



En Norvège, des centaines d'hectares de forêts sont détruites sous l'effet des pluies acides



4/ Pollution des villes : Smog



Vues de Pékin un jour après la pluie (à gauche) et un jour ensoleillé avec le smog (à droite).

Les grandes villes, se trouvent souvent sous un brouillard épais ضباب كثيف, particulier, appelé « **smog** » de l'anglais « smoke » pour fumée et « fog » pour brouillard. C'est un mélange de polluants atmosphériques : ozone (O_3), SO_2 , NO_x , SO_2 , CO_2 et des particules en suspension dans l'air (PES) ainsi que des composés organiques volatiles (COV).

II/ Les effets de la pollution de l'air sur la santé et l'économie

👉 **Menez** une petite recherche sur les conséquences de la pollution de l'air sur la santé et l'économie.

3/ Classification des Polluants des eaux selon leur origine

<p><u>La pollution liée à l'utilisation ménagère</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ Substances solides et dissoutes, organiques ou inorganiques, biodégradables comme les sucres et les lipides.▪ Substances organiques non biodégradables par les micro-organismes (pétrole et dérivés...)▪ Substances azotées phosphatées.▪ Micro-organismes.	<p><u>Pollution thermique</u></p> <p>Le rejet des eaux des systèmes de refroidissement industriels (centrales nucléaires par exemple) provoque un déséquilibre thermique des milieux aquatiques (mer, océan....)</p>
<p><u>La pollution industrielle</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ Matières solides en suspension, organiques ou minérales.▪ Dérivés du pétrole.▪ Métaux lourds : mercure, cadmium, plomb...	<p><u>Pollution liée aux activités agricoles</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ Substances minérales : engrais : phosphates : nitrates▪ Pesticides
<p>Doc 2 : Classification des polluants d'eau selon leur origine</p>	

II/ Impact de la pollution des eaux sur l'environnement, l'économie et la santé

1/ Impact de la pollution de l'eau sur l'environnement

Exemple : phénomène d'eutrophisation des lacs

Doc 3 : Aspect de l'eutrophisation



👉 **Définissez et expliquez** le mécanisme d'apparition de l'eutrophisation et

déterminez ses conséquences, puis **proposez** des actions pour lutter contre cette manifestation.

■ L'eutrophisation ظاهرة التخاصب est un phénomène écologique -----

■ Conséquences de l'eutrophisation :

■ Comment lutter contre l'eutrophisation?

2/ Impact de la pollution de l'eau sur la santé :

- Troubles digestifs (diarrhée, intoxication ...) par l'ingestion de germes pathogène (bactérie de choléra...).
- Lésions cutanées جروح جلدية.
- Toxicité par bioaccumulation des métaux lourds: les métaux lourds comme le mercure, au début présent dans l'eau s'accumule progressivement dans les tissus des organismes vivants, parce qu'il est absorbé plus rapidement qu'il n'est éliminé, cette accumulation est appelée bioaccumulation, ces métaux entraînent une toxicité de plus en plus grande chez les espèces d'un ordre plus élevé, comme les poissons prédateurs, les oiseaux et les mammifères et l'Homme qui se nourrissent de poissons.

4/ Impact de la pollution de l'eau sur l'économie :

Bilan de l'activité 2 :

🌸 La pollution de l'eau résulte des activités domestiques, agricole, industrielle et du transport maritime. L'eutrophisation des eaux stagnantes est un aspect de pollution, ce phénomène résulte de la multiplication excessive des algues à la surface des eaux riches en phosphate, azote, nitrates et matières organique ce qui provoque un appauvrissement de l'eau en O_2 et le déséquilibre de l'écosystème.

🌸 La pollution modifie les propriétés physiques ou chimiques ou biologique de l'eau ce qui se répercute négativement sur cet écosystème et sur la santé de l'homme et son économie.

ACTIVITÉ 3 : LA POLLUTION DES MILIEUX NATURELS : POLLUTION DU SOL: MANIFESTATIONS ET RÉPERCUTIONS.

Le sol est un support pour diverses activités humaines, il constitue un élément important dans les écosystèmes, cependant, il subit des effets négatifs dus à certaines activités humaines



I/ Les facteurs polluants le sol.

1/ La pollution agricole.

Document 1

Les engrais الأسمدة sont utilisés pour améliorer la production agricole. Lorsque l'emploi de ces fertilisants المواد المخسبة est intense, les quantités supplémentaires non assimilée par les plantes, persistent dans le sol et deviennent une source de pollution, en plus, les engrais contiennent des métaux lourds (Tableau), tels que le chrome, le cuivre, le plomb et le mercure, ces métaux deviennent toxiques

Concentration des métaux lourds dans quelques engrais							
Type d'engrais	Zinc	Plomb	Nickel	Cuivre	Chrome	Cobalt	Cadmium
Engrais ternaire (NPK)	108	3	36	3	92	5	9
Urée	<1	<3	<1	<0,4	<3	<1	<0,1
Chaux agricole	<2	<3	<5	<0,2	<3	<1	<0,1
Fumier روث البهائم	71	16	29	62	56	06	01

Les pesticides المبيدات الحشرية sont utilisés pour lutter contre les organismes nuisibles الكائنات الضارة, à forte dose, les pesticides deviennent toxiques pour les plantes et les animaux. En plus de la pollution du sol, ces substances s'infiltrent dans les eaux de surface et les eaux souterraines entraînant leur pollution.

2/ La pollution industrielle.

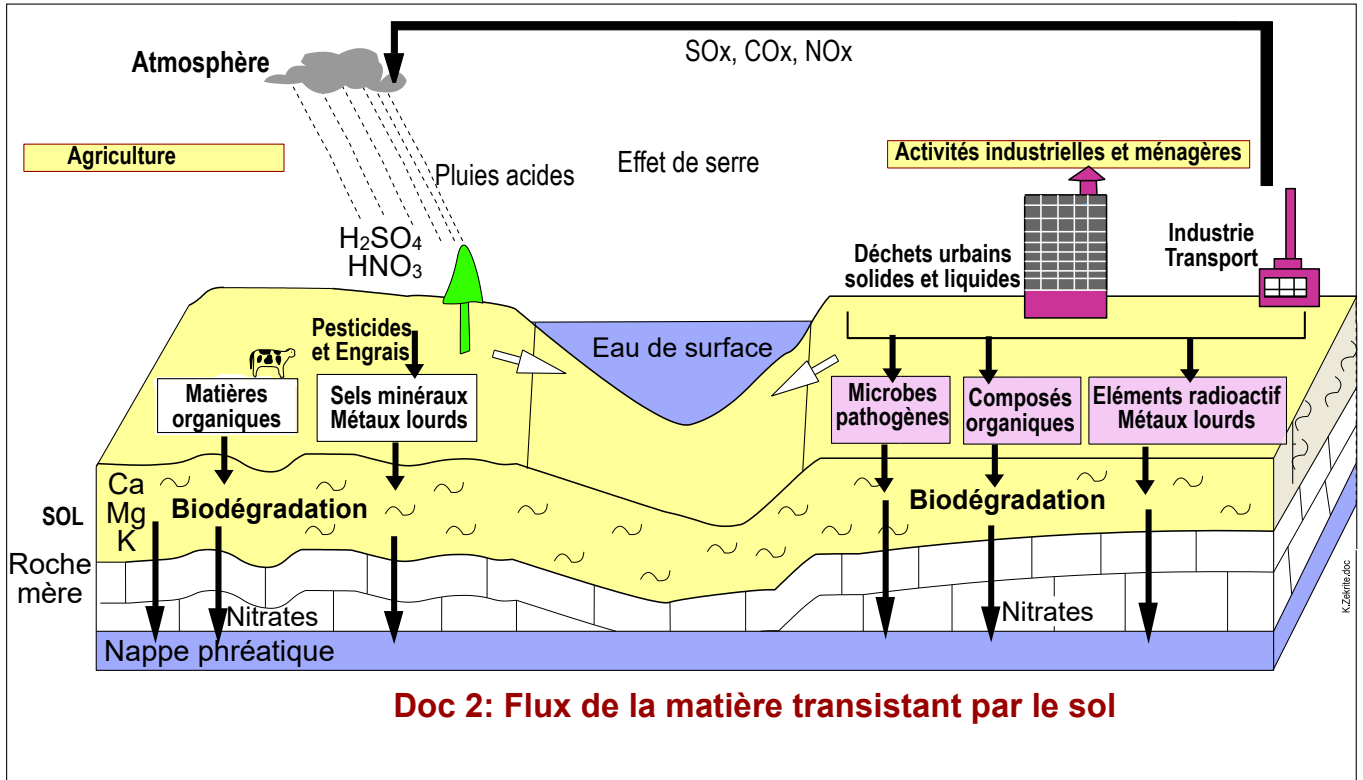
Donnez un exemple d'activité industrielle qui agit sur le sol.

3/ La pollution par les eaux usées

L'infiltration des eaux de l'assainissement liquide مياه الصرف الصحي, ainsi que le rejet anarchique des ordures (lixiviat), provoquent une grande pollution au niveau du sol

qui devient aussi riche en micro-organismes pathogènes.

II/ Le sol, une interface (وسيط) dans l'environnement



👉 Doc 2: **Décrivez** le rôle d'interface que joue le sol pour les polluants.

III/ Quelques conséquences de la pollution du sol

👉 **Menez** une recherche sur les conséquences de la pollution du sol.

● Le sol est un élément très fragile devant les éléments polluants, sa reconstitution nécessite une très longue durée (centaines d'années). La dégradation du sol par des polluants divers est donc une perte inestimable pour l'environnement et l'économie.

Bilan de l'activité 3:

Le sol subit des dégâts à cause des activités humaines :

- ✱ L'utilisation des engrais et des pesticides dans le domaine agricole les quantités excédentaires de ces substances persiste dans le sol et deviennent sources de pollution.
- ✱ Le sol reçoit des millions de tonnes d'oxydes de soufre et d'azote à travers les pluies acides qui en augmentent l'acidité et provoque la mort des micro-organismes.
- ✱ L'infiltration des eaux d'assainissement liquide et le rejet anarchique des ordures provoquent la pollution du sol et des réservoirs d'eau.
- ✱ Les éléments radioactifs issus de diverses pollutions reviennent au sol à travers les pluies et s'accumulent dans les chaînes alimentaires.

ACTIVITÉ 4 : LES ÉNERGIES ALTERNATIVES المصادر البديلة للطاقة

L'exploitation massive des combustibles fossiles (pétrole et ses dérivés) provoque la pollution de divers milieux, d'autre part l'énergie fossile est une énergie non-renouvelable, elle est menacée par l'épuisement. Ainsi, il est intéressant de chercher des énergies alternatives qui doivent être à la fois renouvelables et propres.



I/ Des alternatives d'origine physique

↳ Citez quelques alternatives énergétiques et leurs avantages.

1/ L'énergie solaire

● L'énergie solaire est une source d'énergie qui provient du rayonnement du Soleil. Ces rayonnements sont reçus par des panneaux solaires qui les transforment en chaleur (pour les panneaux photo thermiques) ou en énergie électrique emmagasinée dans des batteries (pour les panneaux photovoltaïque).



- Cette énergie présente de nombreux avantages : renouvelable, non polluante lors de son utilisation et permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre.
- Cependant, l'énergie solaire a aussi des limites : sa production dépend de l'ensoleillement, elle est donc variable selon les régions, la météo et le moment de la journée, l'installation des équipements peut être coûteuse au départ.

2/ L'énergie éolienne الطاقة الريحية

● L'énergie éolienne est une énergie renouvelable qui utilise la force du vent pour produire de l'électricité. Le vent fait tourner les pales d'une éolienne, ce qui entraîne un générateur qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique.

- Elle a l'avantage de ne pas émettre de gaz à effet de serre pendant son fonctionnement.



3/ L'énergie hydraulique الطاقة المائية

L'énergie hydraulique est une énergie qui utilise la force de l'eau en mouvement (rivières, barrages, chutes d'eau) pour produire de l'électricité. Lorsque l'eau s'écoule, elle fait tourner une turbine reliée à un générateur, qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique.

Cette énergie est peu polluante et très efficace, car elle ne produit presque pas de gaz à effet de serre.

4/ L'énergie géothermique الطاقة الجيوحرارية

Elle utilise la chaleur du sous-sol pour chauffer directement l'eau ou bien pour fournir de l'électricité.

5/ L'énergie nucléaire :

Les centrales nucléaires utilisent l'énergie nucléaire issue de la fission atomique des isotopes radioactif. (voir chapitre 3)

↪ **Décrire** brièvement comment se fait la production des biocarburants

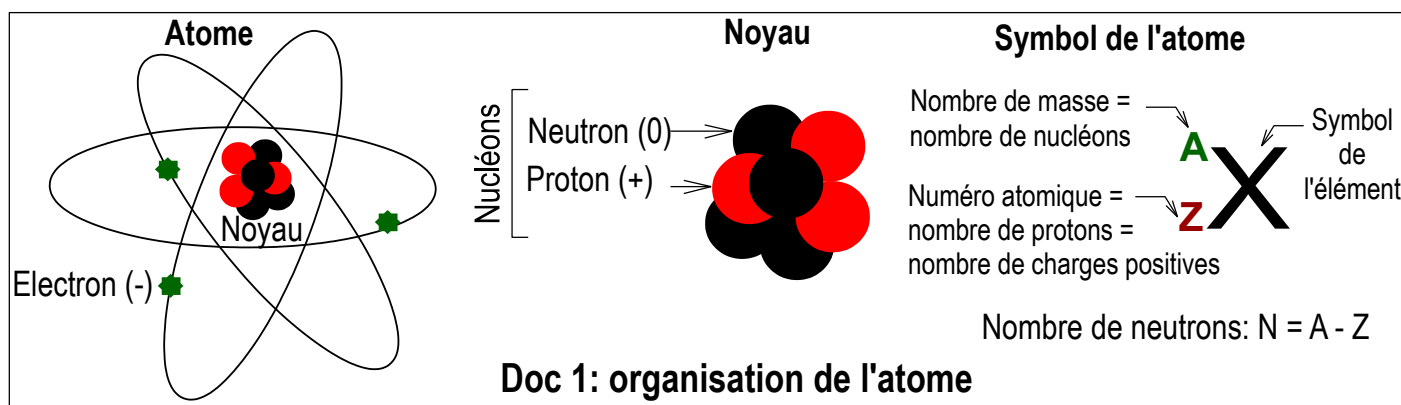
Chapitre 3 : Les substances radioactives et l'énergie nucléaire

Utilisations et dangers

De nombreux professionnels de l'énergie comptent sur l'énergie nucléaire comme alternative aux ressources traditionnelles, cependant la pollution nucléaire est devenue l'une des nouvelles menaces pour l'environnement et la santé humaine.

I/ les éléments radioactif et la radioactivité.

1/ structure de l'atome.



Atome

Noyau

Symbol de l'atome

Neutron (0) →

Proton (+) →

Nucléons

Nombre de masse = nombre de nucléons → **A**

Numéro atomique = nombre de protons = nombre de charges positives → **Z**

Symbol de l'élément

Nombre de neutrons: $N = A - Z$

Doc 1: organisation de l'atome

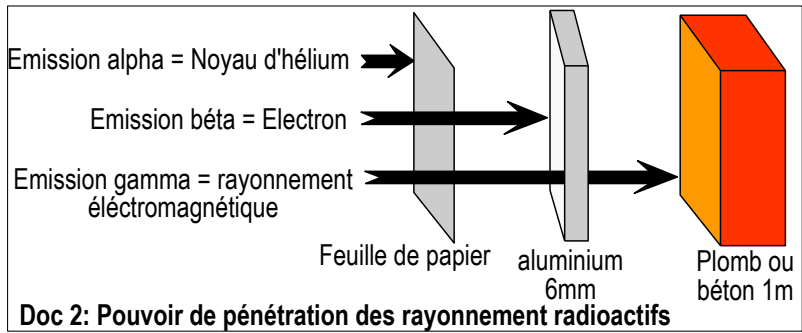
👉 **Rappelez la structure de l'atome.**

- L'atome est un minuscule morceau de matière. Chaque atome est constitué -----
- Le noyau de l'atome est constitué de -----
- Le nombre de nucléons d'un atome est noté -----, il représente ----- présents dans le noyau et correspond à la somme -----
- Le nombre de protons présents dans le noyau d'un atome est noté ----- et correspond au ----- . Le nombre atomique Z est caractéristique de l'élément chimique.
- Des atomes ayant le même numéro atomique (correspondant donc au même élément) peuvent posséder des nombres différents de neutrons : on dit alors qu'ils sont ----- entre eux. Autrement dit, les isotopes radioactifs : sont des atomes possédant ----- (ex: le Carbone 12 et le Carbone 14 possèdent tous les deux 6 protons dans leur noyau).
- Le nombre de neutrons est noté ----, il peut être déduit du nombre de nucléons (A) et du nombre de proton (Z) par la relation: -----

2/ Elément radioactif et radioactivité naturelle.

En 1899, Ernest Rutherford a découvert que la désintégration du noyau d'uranium libère trois types de radiations qu'il a classé en particules selon leur capacité à traverser la matière :

- Les rayons α sont des noyaux légers d'hélium. Ils peuvent être stoppés par une feuille ordinaire.
- les rayons β des électrons négatifs ou positifs. ils ne peuvent être stoppés que par une feuille d'aluminium dont l'épaisseur dépasse 6 mm.
- Les rayons γ des photons de grande énergie, analogues aux rayons X. ils ne peuvent être stoppés que par une plaque de plomb d'un mètre d'épaisseur ou du béton.



👉 **Qu'est-ce que** la radioactivité naturelle et comment les radionucléides se transforment-ils pour devenir plus stables ?

Réponses :

- 🌟 Certains atomes sont instables, on les appelle des-----
- 🌟 Pour acquérir une meilleure stabilité, ces radionucléides -----
- 🌟 Ces radiations ont la capacité d'extraire des électrons pour d'autres atomes, on dit qu'elles sont ionisantes مؤينة.

3/ Quelques caractéristiques des isotopes radioactifs.

a- Demie vie et famille radioactive

Document 3: La désintégration radioactive

La décroissance radioactive:

Suite à une désintégration spontanée, à l'état naturel, dans un échantillon de matière, les éléments radioactifs père (P), se transforment en éléments fils (F).

Les durées de ces transformations sont proportionnelle aux quantités transformées.

Fig a: La décroissance radioactive

Fig b: La demie vie des éléments chimiques radioactifs

Elle correspond à la durée au bout de laquelle la quantité des radionucléides, présents dans l'échantillon de départ est réduit de moitié.

Isotope	Demie vie
^{14}C	5730 année
^{39}Ar	269 année
^{72}Ti	0,2 seconde
^{131}I	8,04 jours
^{238}U	$4,46 \cdot 10^9$ année
^{90}Th	$1,4 \cdot 10^{10}$ année

Fig c: Famille radioactive de l'uranium
(ج) موي ناروال ةي عاعش اإا ةل ي ص فال

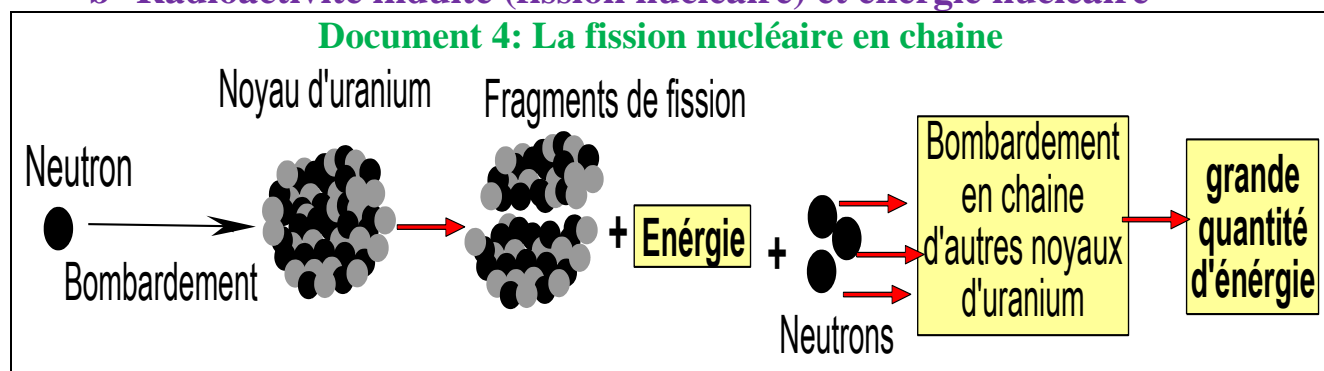
Fig c: Famille radioactive de l'uranium

Document 3 : **Qu'est-ce que** la demi-vie d'un nucléide radioactif et **Comment** évolue un nucléide radioactif jusqu'à devenir stable

Réponse :

- La demi-vie d'un nucléide radioactif est -----
-
-
-
-
-
-

b- Radioactivité induite (fission nucléaire) et énergie nucléaire



Document 4: **Comment** se déroule la fission nucléaire dans une centrale nucléaire et **que produit-elle** ?

Réponses :

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

III/ L'utilisation des substances radioactives.

1/ Production de l'énergie électrique. Voir le document 5

Les éléments nucléaires sont utilisés en médecine pour diagnostiquer et traiter des maladies grâce à leur radioactivité :

III/ Les dangers de la pollution nucléaire

1/ Les sources des rayonnements nucléaires

Document 7 : Source des rayonnements nucléaires agissant sur le corps

Sievert (Sr)= unité de mesure de la radioactivité, elle exprime l'impact biologique des rayonnements sur l'organisme.

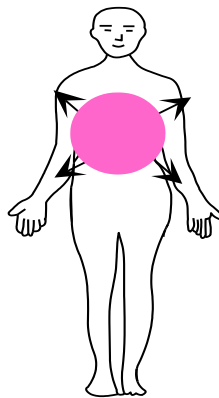
Rayonnements naturels

Cosmique **0,3mSv/an**

Matériaux terrestres **0,4mSv/an**

Radon (gaz naturel radioactif) **1,2mSv/an**

K.Zekrite.doc



Rayonnements artificiels

Industrienucléaire **0,001mSv/an**

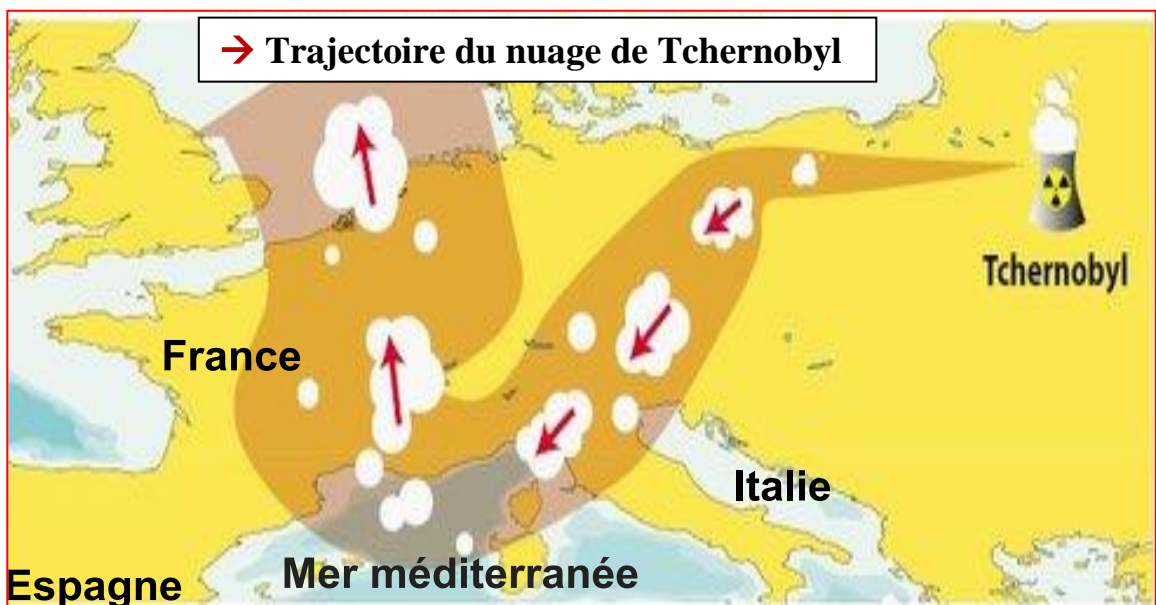
Radiologie **0,7mSv/an**

Télévision, appareils électroniques... **0,02mSv/an**

Document 8 : Accident nucléaires de Tchernobyl

Pendant la nuit du 26 avril 1986, le réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Tchernobyl (Ukraine) explosait, libérant dans l'atmosphère une quantité exceptionnelle de radioactivité. Après l'explosion, ce nuage radioactif s'est déplacé par le vent, et a recouvert près de 40% de l'Europe.

→ Trajectoire du nuage de Tchernobyl



4400 personnes dans la seule Ukraine ont été tuées suite à l'explosion du fait de l'incendie. Environ 7 millions de personnes en Biélorussie بلاروسيا, en Russie et en Ukraine souffrent physiquement ou psychologiquement des effets des rayonnements liés à la catastrophe. Certains radioéléments échappés de Tchernobyl sont toujours actifs, le césium 137, l'un des plus nocifs, possède une demi-vie d'environ trente ans. Les rayonnements créent une instabilité génétique qui pourrait continuer à s'exprimer dans les générations à venir.



Doc 7 et 8 : **Quelles** sont les principales sources d'irradiation auxquelles le corps humain est exposé au quotidien ?

Notre corps est constamment soumis à des irradiations de sources différentes :

2/ Impact des rayonnements nucléaires sur la santé:

Document 8 et 9

Document 9 : Impact de la radioactivité sur la santé	
Doses de la radioactivité (mSv)	les effets immédiats
0 - 250	Sans impact
250 - 1000	Modification nette de la formule sanguine
1000 - 3000	Nausées, vomissement, fatigue
4500	Mort dans 50% des cas

Brûlure de la peau et malformation des nouveau-nés à la suite de l'explosion de la bombe atomique à Hiroshima.

Doc 8 et 9 : **Dégagez** quelques conséquences de la radioactivité sur la santé.

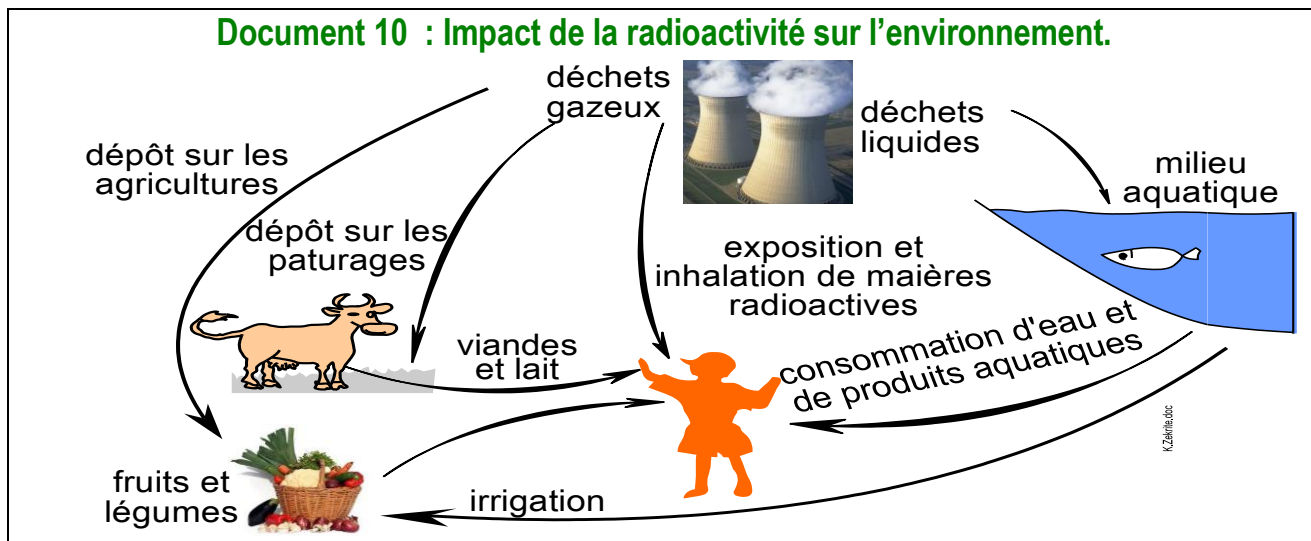
Réponse :

• Bien qu'inodores بدون رائحة et invisibles, les radiations nucléaires peuvent avoir de graves conséquences sur la santé humaine, voire entraîner la mort au bout de quelques heures. Leur impact dépend de la dose reçue et le temps d'exposition, de la nature du rayonnement (α , β , ou γ), de l'endroit irradié, de l'étendue de la zone concernée ...

• Les particules radioactives irradient le corps par :

Les rayonnements agissent sur les cellules et altèrent les molécules d'ADN et entraînent la mort des cellules quand la dose est forte. Ainsi ils causent plusieurs dégâts sanitaires :

3/ Impact des rayonnements nucléaires sur l'environnement:



Doc 10: **Quels** sont les milieux affectés par la radioactivité ?

- Les rayonnements nucléaires provoquent la pollution
- Après contamination des sols et des eaux, il y a transfert et bioaccumulation des déchets radioactifs

III/ Les déchets nucléaires : problématique et gestion

1/ Définition de déchets nucléaires :

Les déchets nucléaires correspondent aux matières radioactives non utilisables et non recyclables, destinés au stockage, produits par les activités utilisant les éléments radioactifs (centrales nucléaires, technologies, radiologie médicale ...)

2/ Classification des déchets nucléaires :

Document 11 : Classification des déchets nucléaires

On distingue 4 grandes classes de déchets nucléaires :

- Les déchets de très faible activité (TFA) : matériaux activés provenant du démantèlement de sites nucléaires
- Type (A): Déchets de faible à moyenne activité et de courte durée de vie. (leur nocivité ne dépasse pas 300 ans.). Exemples : gants, combinaisons, outils, etc, qui ont été contaminés pendant leur utilisation
- Type (B): Déchets de faible à moyenne activité et de longue durée de vie.
- Type (C): Déchets de haute activité et de longue durée de vie (des centaines de milliers, même des millions d'années.)

↳ Déterminez les critères selon lesquelles sont classés les déchets nucléaires

Les déchets nucléaires sont classés selon -----

3/ Problématique de stockage des déchets nucléaires :

↳ Pourquoi à votre avis le stockage des déchets nucléaires pose un vrai problème ?

Le stockage des déchets nucléaires pose un vrai problème pour plusieurs raisons majeures :

4/ Gestion et stockage des déchets nucléaires :

Les concepts de stockage et de gestion doivent isoler les matières radioactives de l'environnement pendant le temps nécessaire à la décroissance de la radioactivité.

↳ Menez une petite recherche sur la gestion des déchets nucléaires (l'emballage et le stockage)

a/ Emballage = conditionnement التعبئة:

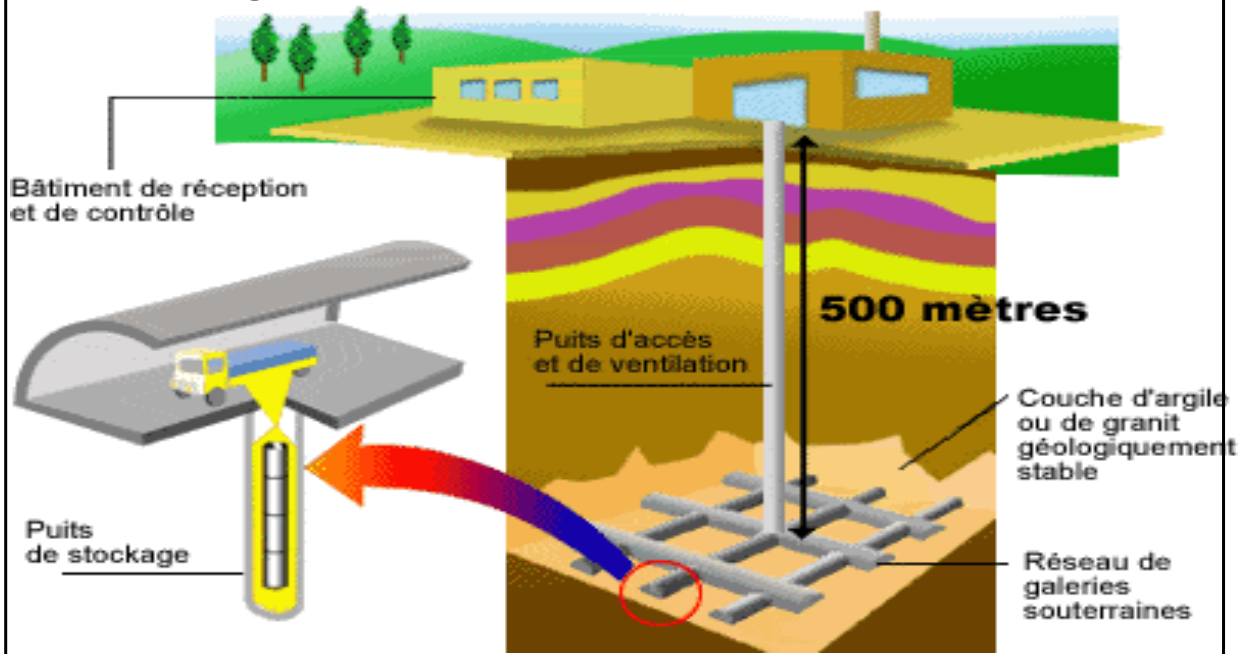
Document 12 : Des colis de stockage des déchets nucléaires

Chaque coli se compose de 15% de déchets et de 85% de parois



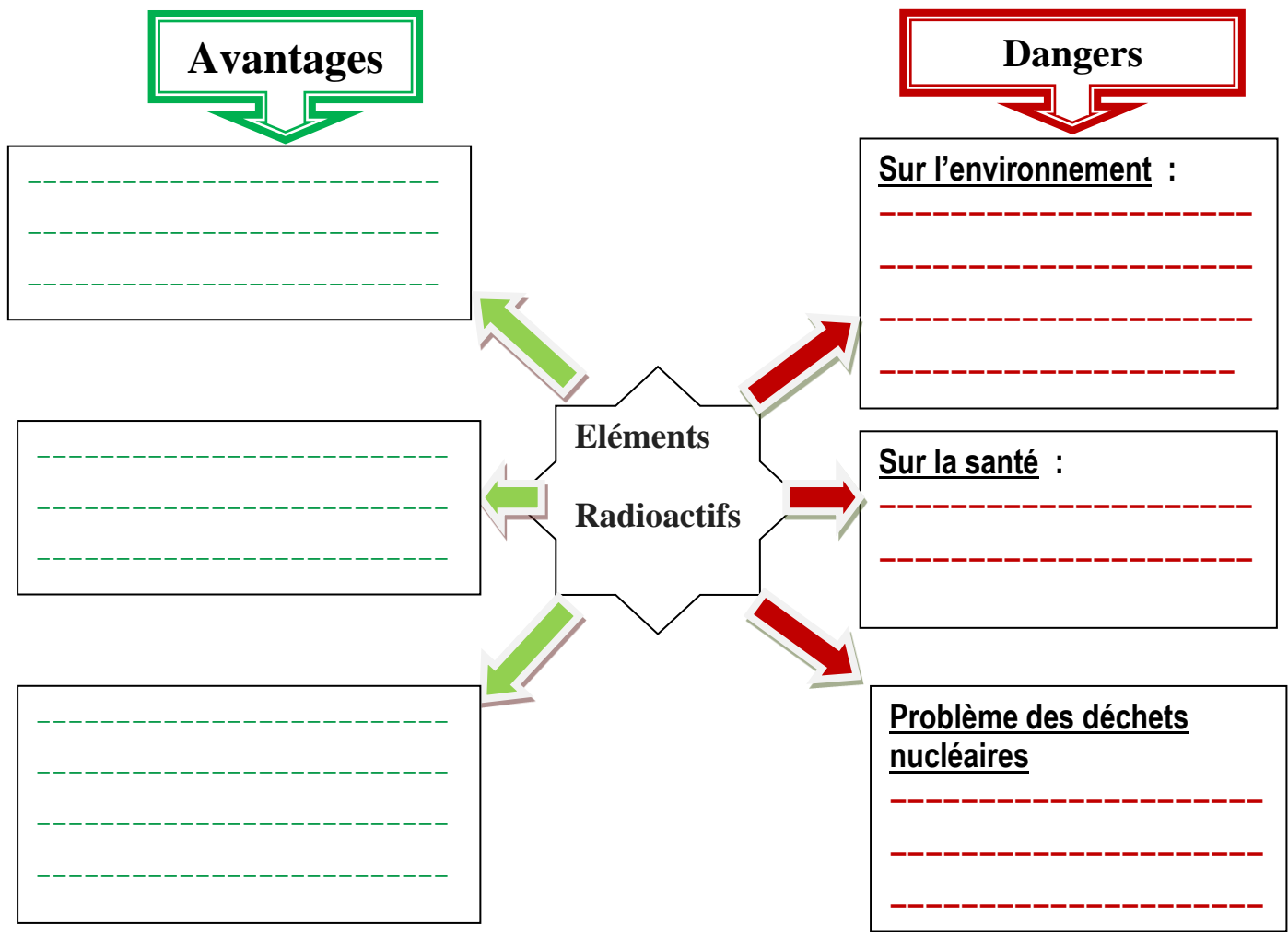
b/ Stockage

Stockage en profondeur des déchets nucléaires



- Pour les déchets de faible à moyenne activité, le stockage des colis se fait -
- Pour les déchets hautement radioactifs, à haut risque, le stockage doit se faire dans des endroits de très haute sécurité, en prenant les précautions suivantes :

Schéma bilan du chapitre 3 :
Les éléments radioactifs, utilisations et dangers



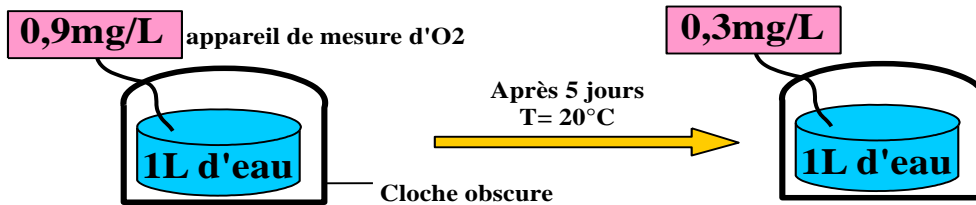
2/ Critères physico-chimiques de mesure de la qualité de l'eau

Doc 2 : Paramètres physico-chimiques de mesure de la qualité d'eau

-----Niveau de qualité décroissant----->

Niveau de qualité >	1A Très bonne	1B Bonne	2 Moyenne	3 Mauvaise	4 Très mauvaise
Critères ▼					
Température (°C)	< 20	20 - 22	22 - 25	25 - 30	> 30
Matières en suspension		< 25	25 - 70	70 - 150	> 150
DCO (mg/l)	< 20	20 - 25	25 - 40	40 - 80	> 80
DBO5 (mg/l)	< 3	3 - 5	5 - 10	10 - 25	> 25
NH4 (mg/l)	< 0,1	0,1 - 0,5	0,5 - 2	2 - 8	> 8
NO3 (mg/l)	< 0,1	0,1 - 0,3	0,3 - 1	1 - 2	> 2
NO2 (mg/l)				50 - 100	> 100
SO4 (mg/l)				> 250	
Cl (mg/l)	< 100	100 - 200	200 - 400	400 - 1000	> 1000
O2 dissous (mg/l)	< 7	7 - 5	5 - 3	> 3	

Doc 3 : Mesure de DBO5



DBO5 = 0,9 - 0,3 = 0,6mg/L → Cette eau est de très bonne qualité

↳ **Déterminez** les critères d'évaluation de la qualité de l'eau et **définissez** le terme DBO5 et DCO et les matières oxydables (MO) et la relation entre ces valeurs et la qualité de l'eau.

Réponses :

↻ L'évaluation de la qualité d'eau est basée sur la mesure de certains paramètres physico-chimiques : -----

↻ Plus la température, la concentration des matières en suspension et des sels minéraux, la valeur de DBO5 et de DCO sont élevés, plus la qualité d'eau -----

↻ Plus la concentration en O2 dissous est faible, plus la qualité d'eau est -----

↻ **DBO5** : la demande biologique en oxygène pendant 5 jours : c'est -----

🌀 **DCO** : La demande chimique en oxygène : c'est -----

🌀 **MO** : matières oxydables est un critère synthétique qui tient compte à la fois de la DBO5 et la DCO :

$$MO = \frac{2DBO5 + DCO}{3}$$

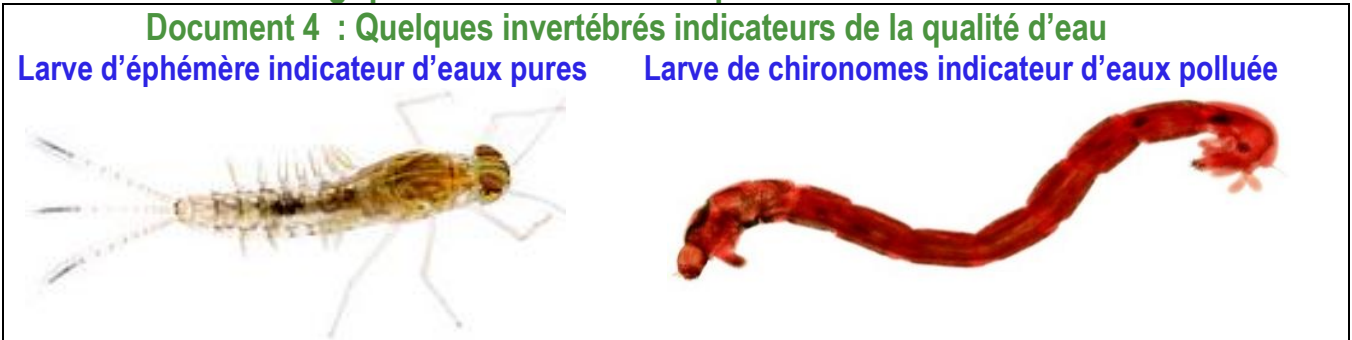
Plus la valeur de MO est élevée, plus la qualité de l'eau est mauvaise.

3/ Critères biologiques de mesure de la qualité de l'eau

Document 4 : Quelques invertébrés indicateurs de la qualité d'eau

Larve d'éphémère indicateur d'eaux pures

Larve de chironomes indicateur d'eaux polluée



Doc 5 : Evaluation de la qualité de l'eau en utilisant l'indice biotique (IB)

Sensibilité décroissante à la pollution organique	Unités taxonomiques	Nombre de familles de chaque unité taxonomique	Nombre total des unités taxonomiques dans l'échantillon				
			0 à 1	2 à 5	6 à 10	11 à 15	≥16
			Indice biotique (IB)				
①	Plécoptères ; Ecdyonurides (type d'Ephéméroptères)	Plus de 1	-	7	8	9	10
		1	5	6	7	8	9
②	Trichoptères	Plus de 1	-	6	7	8	9
		1	5	5	6	7	8
③	Ephéméroptères ; Mollusques bivalves	Plus de 2	-	5	6	7	8
		2 ou moins	3	4	5	6	7
④	Hémiptères ; Libellules Crustacées ; Snails d'eau		3	4	5	6	7
⑤	Sangsue ; Hémiptères		2	3	4	5	-
⑥	Vers tubifex; Larves des chironomes.		1	2	3	-	-
⑦	Larves des mouches des fleurs		0	1	1	-	-

Limite de pollution
 eaux non polluée
 eau polluée

🌀 **Doc 5 et 6 : Déterminez** les critères d'évaluation du degré de pollution des eaux courantes l'eau.

II/ L'état de santé des milieux naturels, dégradation et préservation

1/ Dégradation des milieux naturels

Les différents aspects de dégradation des milieux naturels, déforestation, pollution, désertification,... sont désormais accentués par le modernisme de la civilisation humaine. Ainsi un grand nombre d'espèces végétales et animales sont disparus de notre monde, alors que d'autres sont en voie de disparition.

La préservation des espèces menacées est devenue une préoccupation aussi bien nationale qu'internationale.



2/ Préservation de la santé des milieux naturels au Maroc

Les accords internationaux **الاتفاقيات الدولية** issues du congrès **مؤتمر** de Rio 1992, dont le Maroc est membre signataire **عضو موقع**, ont activé la coordination des efforts **تنسيق الجهود** entre les états afin de concrétiser **تشكيل** les moyens de préservation des ressources naturelles, dans un cadre de développement durable **تنمية مستدامة**, en association avec des organismes nationaux et internationaux **هيئات وطنية ودولية**. Ainsi les réserves naturelles, zones protégées sont devenues l'occupation principale d'organisations nationales (fondations Mohamed VI pour la protection de l'environnement, association Marocaine pour la protection des animaux, association des enseignants des sciences de la vie et de la terre) pour la protection de la diversité biologique.



Parc national de Toubkal (Maroc)
المنتزه الوطني لتوبقال (المغرب)



Réserve nationale de Sidi Bouhaba (Maroc)
المحمية الوطنية لسيدي بوغابة (المغرب)

Bilan du chapitre 4

Contrôle de la qualité du sol:

Contrôle de la qualité de l'eau:



But : Maintenir la qualité et la santé de l'environnement naturel afin de préserver l'équilibre naturel et la biodiversité et la santé humaine.



Contrôle de la qualité de l'air :

Participation des autorités responsables et des organisations de la société civile intéressées :



رجاء لا تنسوني من صالح دعائكم