

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
HYGIÈNE ET ENVIRONNEMENT

SESSION 2008

Épreuve E2 – U2

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'ENVIRONNEMENT

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Le corrigé comporte 8 pages numérotées de la page 1/8 à la page 8/8.

1 - ÉCOLOGIE GÉNÉRALE ET APPLIQUÉE

(23,5 points)

1.1. Les écosystèmes (13,5 points)

1.1.1. Définir le terme écosystème. (1 pt)

Ensemble dynamique composé d'un milieu naturel (biotope) et de la totalité des êtres vivants qui l'occupent (biocénose).

1.1.2. Relever dans le texte les composants du biotope et nommer l'ensemble des êtres vivants d'un écosystème. (1,5 pt)

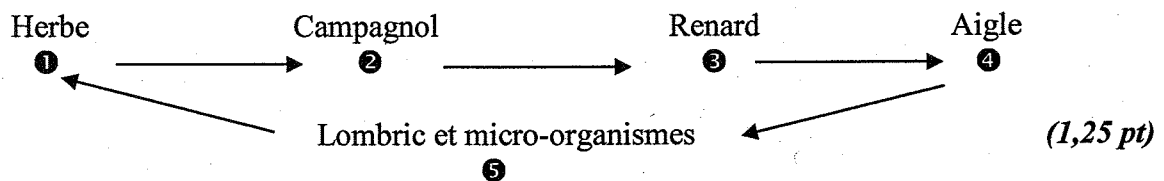
Composants du biotope : l'air, le sol, l'eau, le soleil, les éléments minéraux. (1,25 pt)

Ensemble des êtres vivants : biocénose. (0,25 pt)

1.1.3. Citer un des écosystèmes du texte et construire une chaîne alimentaire, à cinq niveaux, puis définir le niveau trophique de chaque maillon. (5,5 pts)

Ecosystème : La forêt ou le lac. (0,25 pt)

Exemple de chaîne alimentaire de la forêt.



① Producteur : autotrophe capable de produire la matière organique à partir de la matière minérale. (1 pt)

② Consommateur 1^{er} ordre. (0,5 pt)

③ Consommateur 2^{ème} ordre. (0,5 pt)

④ Consommateur 3^{ème} ordre.

Consommateur : hétérotrophe qui produit sa propre matière organique à partir de la matière organique élaborée. (1 pt)

⑤ Décomposeur : transforme la matière organique en matière minérale. (1pt)

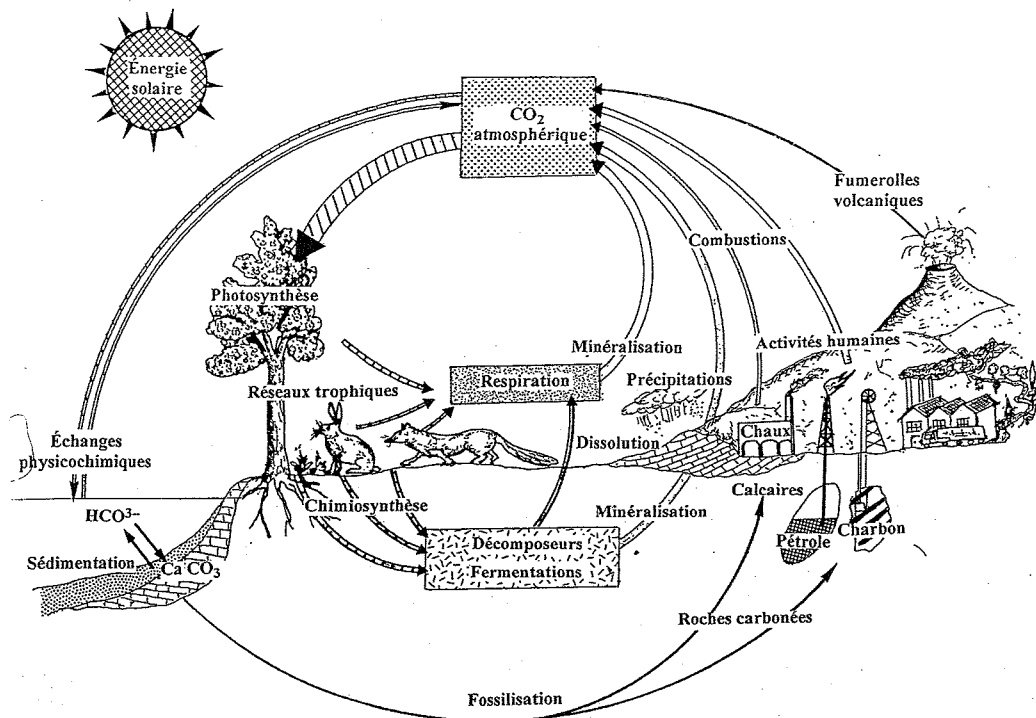
1.1.4. « L'algue du plancton et la feuille captent l'énergie solaire » pour produire leur propre matière. Nommer ce phénomène et l'expliquer. (2,5 pts)

C'est la photosynthèse. (0,5 pt)

Les organismes autotrophes utilisent l'eau, les minéraux, le CO₂ atmosphérique et l'énergie solaire pour élaborer de la matière organique en libérant du dioxygène et de l'énergie chimique. (2 pts)

1.1.5. Ce phénomène est une étape du cycle biogéochimique du carbone. Le schématiser. (3 pts)

- Lisibilité du schéma : (0,5 pt)
- Contenus : (2,5 pts)



Source : Ecologie-Approche scientifique et pratique. 5^{ème} édition.

1.2. Les activités humaines perturbent le cycle du carbone. (6 points)

1.2.1. Indiquer quatre causes de cette perturbation. (1 pt : 0,25 pt × 4)

Les principales causes de cette perturbation sont :

- les activités industrielles,
- les activités commerciales,
- les transports,
- le chauffage urbain,
- la déforestation.

1.2.2. Commenter les trois graphiques de l'annexe 1. (2 pts)

Entre 1880 et 2005, la température de l'atmosphère a augmenté de 0,7°C.

Cette élévation des températures peut s'expliquer par une augmentation des concentrations de dioxyde de carbone, du protoxyde d'azote, du méthane et d'un chlorofluorocarbone particulièrement vers les années 1960. Ces différents gaz participent à l'effet de serre, responsable du réchauffement climatique.

1.2.3. La pollution atmosphérique est à l'origine de l'effet de serre anthropique, expliquer ce phénomène. (2 pts)

L'effet de serre anthropique est dû aux activités humaines qui amplifient l'effet de serre naturel.

La présence de gaz dans l'atmosphère (CO₂ – CH₄ – CFC – NO_x...) retient les rayons infrarouges réémis par la surface de la terre et les réfléchit entraînant un réchauffement climatique.

1.2.4. Donner quatre exemples de modifications de l'écosystème dues à l'effet de serre anthropique. (1 pt)

- déséquilibre climatique,
- fonte des glaciers,
- élévation du niveau des océans,
- perte de la diversité des êtres vivants,
- modification des courants marins,
- famine.

1.3. Le réchauffement climatique aura à moyen terme des répercussions importantes sur le cycle du carbone. (Annexe 2)(4 points)

1.3.1. Indiquer ces répercussions. (1 pt)

Les répercussions seront une diminution :

- du pompage du CO₂ atmosphérique dans les puits de carbone,
- une augmentation de l'effet de serre terrestre.

1.3.2. Nommer les « puits de carbone » régulateurs de l'effet de serre et indiquer leur mode d'action. (1,5 pt)

Les puits de carbone sont l'océan et la forêt.

L'océan pompe environ un tiers du CO₂ émis par les activités humaines et la forêt absorbe un peu moins du quart des émissions humaines de CO₂.

1.3.3. Expliquer pourquoi cette capacité à réguler l'effet de serre diminue progressivement. (1,5 pt)

L'augmentation de la température et de l'acidité des eaux de surface entraîne une diminution de la solubilité du CO₂ dans les eaux.

Le ralentissement de la circulation océanique profonde diminuerait l'efficacité du transport du carbone vers l'océan profond.

La photosynthèse augmente théoriquement avec le taux de CO₂ dans l'atmosphère mais la décomposition de la matière organique augmente aussi avec la température.

Donc la quantité de CO₂ sera de plus en plus importante dans l'atmosphère.

2.1. L'arrêté du 20 septembre 2002 présenté dans l'annexe 3 définit les dispositions réglementaires relatives aux installations d'incinération. Celles-ci doivent limiter le rejet des polluants atmosphériques (15,5 points)

2.1.1. En vous référant à l'arrêté du 20 septembre 2002, énumérer les déchets pouvant être incinérés. (1 pt)

- les déchets ménagers et assimilés,
- les déchets industriels banals,
- les boues de station d'épuration non dangereuses,
- les déchets d'activité de soins à risque infectieux.

2.1.2. Présenter le principe de l'incinération des déchets, justifier ses intérêts et nommer les éléments constitutifs de l'usine d'incinération en complétant le document-réponse 1 (à rendre avec la copie). (6 pts)

L'incinération consiste à oxyder les déchets par combustion à 850°C et à traiter les résidus de cette combustion. (1,75 pt)

Ses intérêts sont de : (2 pts : 1 pt × 2)

- réduire le volume de déchets,
- produire de l'énergie calorifique ou électrique.

Schéma du document-réponse 1 : (2,25 pts : 0,25 pt × 9)

- ① Quai de déchargement.
- ② Grappin.
- ③ Fosse à déchets.
- ④ Trémie de chargement.
- ⑤ Four.
- ⑥ Dépoussiéreur.
- ⑦ Tour de lavage.
- ⑧ Cheminée.
- ⑨ Récupération des mâchefers.

2.1.3. Les gaz issus de l'incinération sont rejetés dans l'atmosphère par une cheminée. Relever quatre des caractéristiques techniques de la cheminée. (1 pt)

- hauteur supérieure à 10 m,
- vitesse des gaz entre 8 et 12 m/s,
- conduit sans aspérité,
- variation de section du conduit continue et lente,
- ...

2.1.4. Commenter les valeurs des rejets d'une usine d'incinération, relevées le 7 février 2006 et présentées dans l'annexe 4. (2,5 pts)

Les quantités d'oxyde d'azote et de composés organiques sont supérieures aux valeurs limites définies dans l'arrêté du 20 septembre 2002. (0,5 pt)

- Oxyde d'azote : valeur limite 200 mg/m³
valeur mesurée 218,9 mg/m³
- COT : valeur limite 10 mg/m³
valeur mesurée 25,8 mg/m³ (0,5 pt × 4)

2.1.5. Citer les résidus issus de l'incinération des déchets et préciser leur devenir.

(2 pts : 1 pt × 2)

- Les mâchefers, ils sont utilisés en soubassement routier.
- Les cendres et REFIO (résidus d'expiration des fumées d'incinération et des ordures ménagères) et REFIDI (résidus d'épuration des fumées d'incinération des déchets industriels) : ils sont stockés en centre d'enfouissement technique de classe 1.

2.1.6. La réglementation sur les usines d'incinération s'inscrit dans une politique de protection de l'environnement qui découle de l'adhésion de la France au protocole de Kyoto. Indiquer l'objectif de ce protocole. (2 pts)

- Les pays signataires s'engagent à prendre des mesures de précaution pour prévoir, prévenir ou atténuer les causes des changements climatiques et en limiter les effets néfastes.
- Il propose également un calendrier de réduction des émissions des gaz à effet de serre.

2.1.7. Proposer quatre mesures collectives pour diminuer la pollution atmosphérique.

(1 pt : 0,25 pt × 4)

- utilisation des transports en commun,
- isolation des habitations,
- développement d'énergie renouvelable,
- construction de véhicules moins polluants...

2.2. En dehors de l'incinération, les déchets organiques peuvent aussi être valorisés par compostage. (18 points)

2.2.1. Présenter le principe du compostage. (1 pt)

Le compostage est un processus naturel de dégradation ou de décomposition de la matière organique par les micro-organismes dans des conditions bien définies.

2.2.2. Légender le schéma de la bactérie et donner le rôle de chaque élément permanent en complétant le document-réponse 2 (à rendre avec la copie). (5 pts)

Voir document-réponse 2.

2.2.3. A partir de l'annexe 5 «les changements de température et les populations de champignons dans un compost à base de paille de blé», relever les micro-organismes qui interviennent dans la fabrication du compost et expliquer leurs caractéristiques.

(3 pts : 1,5 pt × 2)

- les champignons mésophiles : ils se développent à des températures comprises entre 15°C et 45°C (optimum 37°C),
- les champignons thermophiles : ils se développent entre 40 et 60°C (optimum 45°C).

2.2.4. Commenter le développement des micro-organismes par rapport à la température du milieu. (4,5 pts)

En début de compostage, il y a présence de champignons mésophiles (température \cong 15°C). Au 8^{ème} jour, la température atteint 70°C et la population mésophile a disparu, alors se développe une population thermophile qui se maintient jusqu'à la fin du compost. Au 20^{ème} jour, quand la température du compost redescend aux alentours de 40°C, la population mésophile se développe à nouveau.

2.2.5. Lors du processus de compostage, des actinomycètes se développent, ce sont des bactéries Gram+ qui forment des filaments ramifiés. Ils épuisent le milieu en oxygène et de nouveaux micro-organismes se développent. Décrire le protocole de la coloration dite de Gram. Indiquer l'élément structural des bactéries Gram + responsables de la coloration Gram +. (2,5 pts)

Protocole de la coloration du GRAM : (1,5 pt)

- Etaler les actinomycètes sur une lame.
- Colorer au violet de gentiane.
- Mordancer au lugol.
- Décolorer à l'alcool.
- Recolorer à la fuschine.
- Observer au microscope.

Résultat de l'observation : les actinomycètes sont colorés en violet car leur paroi est riche en peptidoglycanes qui les rend imperméables à l'alcool. (1 pt)

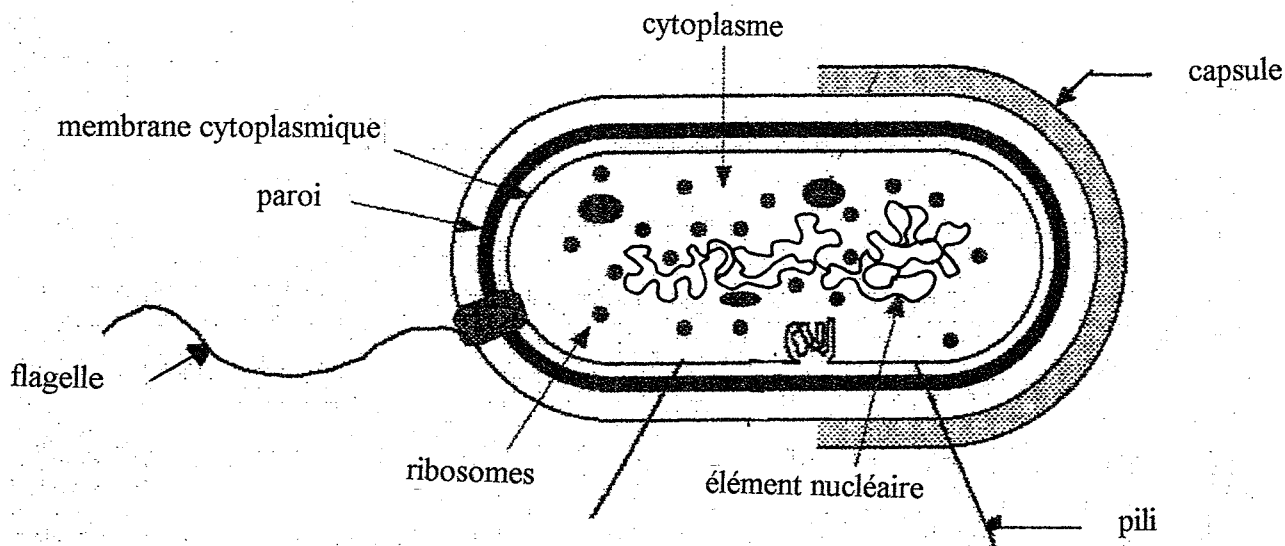
2.2.6. Préciser et définir le type respiratoire des nouveaux micro-organismes. (2 pts)

Les nouveaux micro-organismes qui se sont développés dans un milieu dépourvu de dioxygène sont anaérobies. Ils sont responsables de la fermentation de la paille de blé.

DOCUMENT-REPONSE 2 (à rendre avec la copie)

2.2.2. Légender le schéma de la bactérie et donner le rôle de chaque élément permanent.
(5 pts)

Anatomie bactérienne.



Légende : (2 pts : 0,25 pt × 8)

Source : ispb.univ-lyon1.fr

ELEMENTS PERMANENTS (1 pt)	ROLES (2 pts)
Paroi	- donne sa forme à la bactérie.
Membrane cytoplasmique	- assure les échanges entre le milieu extérieur et la bactérie.
Cytoplasme	- contient les composants de la cellule bactérienne - est le siège des réactions du métabolisme
Ribosomes	- assurent la synthèse des protéines.
Élément nucléaire - chromosome	- est le support de l'information génétique - commande la synthèse des protéines.