

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
HYGIENE ET ENVIRONNEMENT

SESSION 2006

ÉPREUVE E2 – U2

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'ENVIRONNEMENT

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Le corrigé comporte 9 pages, numérotées de la page 1/9 à la page 9/9.

1 – ÉCOLOGIE GÉNÉRALE ET APPLIQUÉE

(41 points)

Les principaux polluants de l'air en Europe

L'augmentation de l'effet de serre, l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique ainsi que le smog sont des conséquences des émissions d'origine humaine.

Le dioxyde de carbone, le dioxyde de soufre, l'oxyde d'azote et les composés organiques volatils, les poussières et le méthane participent de manière sensible à la pollution des couches atmosphériques tant inférieures que supérieures. Leurs effets sur l'homme et l'environnement sont de tous ordres : immédiats ou à long terme, à l'échelle locale ou mondiale. Leur surveillance et la limitation de leur production sont donc d'importance primordiale.

1.1 Présenter les différents polluants de l'air, listés dans le texte ci-dessus, en précisant pour chacun d'eux, les effets sur l'écosystème (environnement et homme). (10 points)

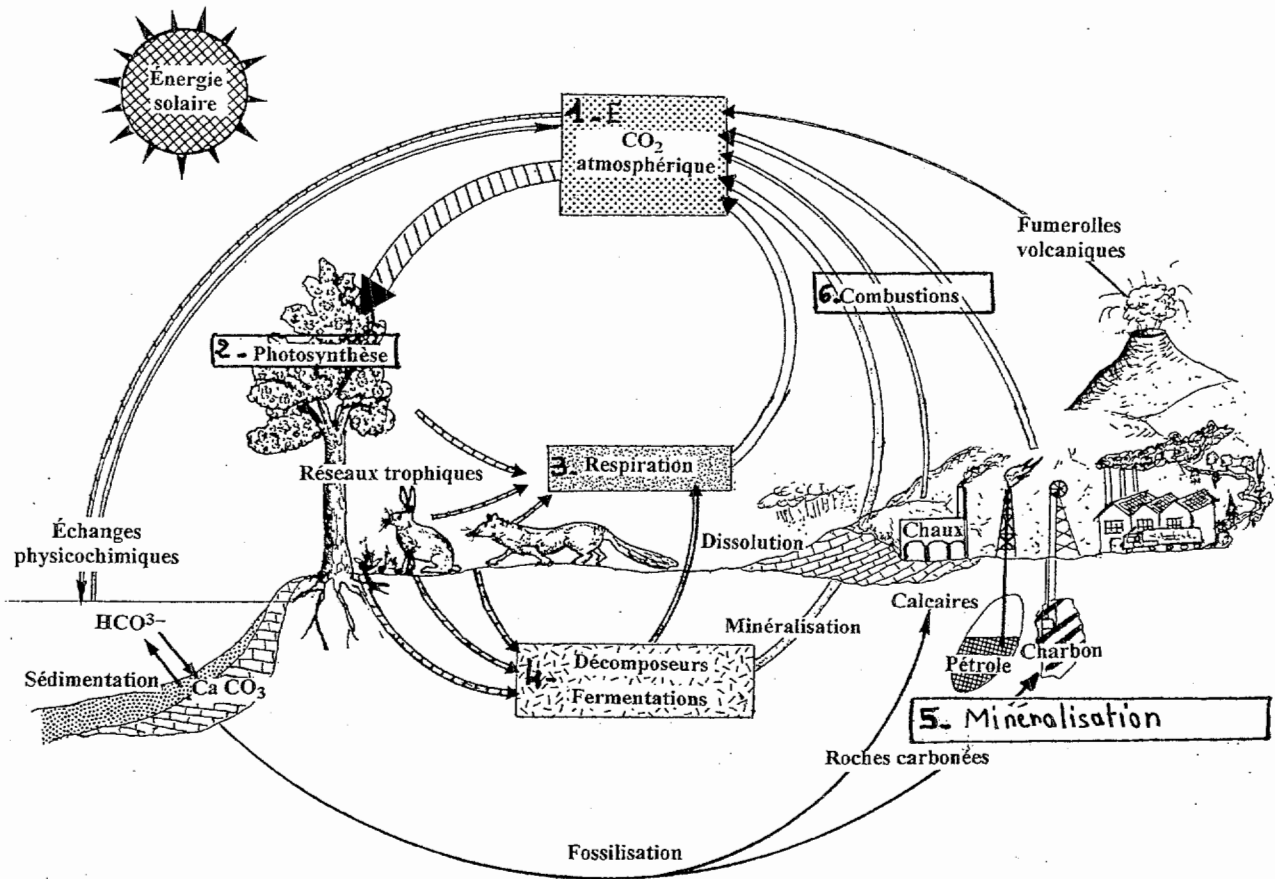
LES POLLUANTS	LEURS EFFETS SUR L'ECOSYSTEME
Le dioxyde de carbone	- augmentation de l'effet de serre - perturbation du cycle du carbone - phénomènes allergiques plus fréquents - troubles respiratoires (3 x 1 pt)
Le méthane	- augmentation de l'effet de serre (1 pt)
Le dioxyde de soufre	- pluies acides : action sur le biotope, la biocénose et les édifices - irritation des voies respiratoires (bronchites chroniques) (2 x 1 pt)
Les oxydes d'azotes	- pluies acides - smog - production d'ozone troposphérique - maladies respiratoires chroniques (4 x 0,5 pt)
Les poussières et composés organiques volatiles	- interférence sur les radiations lumineuses - modification des climats - altération des voies respiratoires (2 x 1 pt)

1.2 Le carbone, composant majeur des polluants atmosphériques, participe à un cycle biogéochimique qui lui est propre.

Compléter le document-réponse 1 (à rendre avec la copie) représentant le cycle du carbone. (4,5 points)

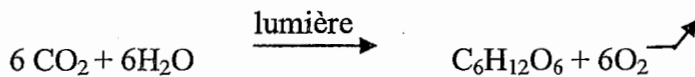
DOCUMENT-REPONSE 1 (à rendre avec la copie)

Le cycle du carbone (4,5 pts : 0,75 pt x 6)



Source : Ecologie : approche scientifique et pratique – Editions Tec et Doc

1.3 Certains organismes peuvent utiliser le dioxyde de carbone de l'atmosphère . A partir du bilan chimique ci-dessous, commenter ce phénomène . (2,5 points)



La photosynthèse est un processus biochimique qui permet, en présence de lumière et grâce à la chlorophylle, de transformer en présence d'eau le carbone minéral en matière organique, avec libération d'oxygène.

1.4 Analyser et commenter les tableaux de l'annexe 1 présentant l'évolution des principaux polluants atmosphériques et conclure. (4 points)

Commentaires du tableau 1 : (1 pt)

Les rejets de CO₂ ont augmenté de façon constante en 50 ans (2 à 10 fois plus importants en 50 ans). Les 3/4 des émissions de CO₂ proviennent des combustions du charbon et du pétrole. Ceci est lié à :

- l'activité industrielle croissante,
- l'augmentation des transports utilisant les dérivés pétroliers.

Commentaires du tableau 2 : (1 pt)

On constate que tous les principaux polluants émis ont fortement diminué aux cours des 10 dernières années. Ceci est dû à une :

- amélioration des technologies des véhicules (en particulier l'installation des pots catalytiques),
- amélioration de la conception de nouveaux carburants (essence sans plomb).

Commentaires du tableau 3 : (1 pt)

Les émissions des dérivés soufrés atmosphériques proviennent essentiellement de la combustion du charbon et des émissions océaniques. Les sources responsables de ces émissions sont diverses.

Conclusion (1 pt)

Beaucoup d'efforts ont été réalisés pour abaisser les rejets des polluants atmosphériques mais restent encore insuffisants.

1.5 Dans les villes françaises de plus de 100 000 habitants, la surveillance de la qualité de l'air est basée sur le contrôle de la teneur en :

- particules,
- dioxyde de soufre,
- dioxyde d'azote,
- ozone troposphérique. (5 points)

1.5.1 Indiquer l'origine de l'ozone troposphérique et préciser les 3 conditions favorables à sa formation. (2,5 pts)

C'est un polluant secondaire (non directement émis par les activités humaines) qui se forme suite à l'émission de polluants tels que les oxydes d'azote. Ils réagissent avec les ultra violets pour donner de l'ozone troposphérique (réactions photochimiques). (1 pt)

Trois conditions favorables à sa formation : (1,5 pt : 0,5 pt × 3)

- zone urbaine (transport routier et industries),
- en fin de journée après la production industrielle,
- ensoleillement élevé (beaucoup d'ultra-violet),
- absence de vent,
- température ambiante élevée (30°C).

1.5.2 Schématiser la formation de l'ozone dans la stratosphère et comparer dans un tableau les termes suivants "ozone protecteur" et "ozone pollueur". (2,5 pts)

Dans la stratosphère, entre 25 et 35 km d'altitude, l'oxygène est dissocié sous l'action des ultra-violet les plus énergétiques:



(2 pts)

	Ozone « pollueur »	Ozone « protecteur »
Situation de l'ozone dans l'atmosphère	Troposphère	Stratosphère
Processus de formation	Réactions photochimiques sur NOx	Action des ultra-violet sur le dioxygène
Conséquences sur l'écosystème	Action sur la photosynthèse Irritant respiratoire	Protection des biocénoses

1.6 Lorsqu'on introduit un petit nombre de bactéries dans un bouillon nutritif, ce dernier, s'il est placé dans de bonnes conditions d'incubation, se trouble en quelques heures. Un dénombrement bactérien montrerait que se sont formés des milliards de bactéries identiques. (15 points)

1.6.1 Définir les notions de temps de génération et de taux de croissance horaire et en déduire le dénombrement obtenu dans un mélange pour les souches A et B présentées dans l'annexe 2. (2 pts)

- temps de génération : c'est le temps nécessaire à une bactérie mère pour donner 2 bactéries filles. (0,5 pt)
- taux de croissance horaire : correspond au nombre de bactéries produites pendant une heure. (0,5 pt)

En mélange, *Eschérichia coli* possède un temps de génération plus court que celui de *Lactobacille acidophilus* (respectivement 20 min et 40 min), c'est pourquoi dans le dénombrement nous retrouverons beaucoup plus d'*Eschérichia coli* que de *Lactobacille acidophilus* (soit 2 fois plus). (1 pt)

1.6.2 Ces 2 souches bactériennes sont incubées en mélange à 37°C dans un bouillon nutritif dont le pH est 3,5. Indiquer et justifier les résultats attendus. (1 pt)

Les 2 bactéries se développent très bien à 37°C mais *Lactobacille acidophilus* va proliférer de façon plus importante à un pH de 3,5 car il est acidophile.

1.6.3 A l'aide des milieux nutritifs 1 et 2 figurant sur l'annexe 2, déterminer les types trophiques des bactéries par rapport au carbone et justifier votre réponse. (2 pts)

- milieu 1 : autotrophe car il n'y a pas de source de carbone organique dans le milieu, la source de carbone est le CO₂ atmosphérique. (1 pt)
- milieu 2 : hétérotrophe car le milieu de culture contient du glucose (carbone organique). (1 pt)

1.6.4 Les souches A et B figurant sur l'annexe 2 se développent respectivement dans les milieux 2 et 3 . Nommer et justifier les types trophiques des bactéries vis-à-vis des facteurs de croissance. (2 pts)

- milieu 2 : ce sont des bactéries prototrophes : bactéries ne nécessitant pas de vitamines pour se développer. (1 pt)
- milieu 3 : ces bactéries exigent la présence de vitamines pour se développer. Elles sont auxotrophes. (1 pt)

1.6.5 Les 2 bactéries de l'annexe 2 présentent une coloration de Gram différente. Interpréter cette différence. (2 pts)

La coloration de Gram est liée à la différence de composition chimique des parois bactériennes. En effet les bactéries Gram- contiennent plus de lipopolysaccharides (solubles dans l'alcool) que les bactéries Gram+, plus riches en peptidoglycanes. Les Gram- ne retiennent donc pas la coloration au violet de gentiane.

1.6.6 La teneur en eau est un facteur important de la croissance des microorganismes et notamment dans leur métabolisme. (6 pts)

Micro-organismes	Aw permettant la croissance
<i>Clostridium botulinum</i>	0,97
<i>Escherichia coli</i>	0,95
<i>Salmonella</i>	0,95
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,86
<i>Saccharomyces</i>	0,85
<i>Penicillium</i>	0,8
<i>Aspergillus flavus</i>	0,78

1.6.6.1 Définir le terme Aw. Lister les principaux rôles de l'eau dans l'activité bactérienne et indiquer le comportement des microorganismes énumérés dans le tableau ci dessus. (2,5 pts)

Aw : C'est la disponibilité de l'eau dans un produit. Elle varie de 0 à 1. Plus on se rapproche de 1, plus la présence d'eau est importante. (1 pt)

Rôles de l'eau dans l'activité bactérienne: (1 pt : 2 x 0,5 pt)

- transport des nutriments et des déchets,
- solvant permettant la mise en solution,
- agent chimique des réactions d'hydrolyse.

Les bactéries sont plus exigeantes en eau que les levures et les moisissures. (0,5 pt)

1.6.6.2 Nommer les 2 groupes cellulaires auxquels appartiennent les microorganismes présentés dans le tableau ci-dessus et préciser 3 caractéristiques pour chaque groupe. (3,5 pts)

- cellules eucaryotes : (0,25 pt)

- * contiennent un vrai noyau,
- * possèdent plusieurs chromosomes,
- * cellules complexes avec de nombreux éléments internes. (3 x 0,5 pt)

- cellules procaryotes : (0,25 pt)

- * n'ont pas de noyau,
- * possèdent un seul chromosome,
- * cellules simples contenant peu d'organites. (3 x 0,5 pt)

2 – HYGIÈNE PUBLIQUE ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

(16 points)

2.1 A partir de l'annexe 3, extrait de la directive 75/ 442/ CEE du 15 juillet 1975 relative aux déchets, indiquer le principe de l'article 3 et les applications possibles énoncées. (2 points)

Le principe est la prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets en France, et leur valorisation. (1 pt)

Applications : (1 pt : 0,25 pt x 4)

- mise en place de technologies propres,
- fabrication d'écoproduits,
- valorisation de la matière et valorisation par la récupération d'énergie,
- techniques de détoxification des déchets dangereux.

2.2 Les textes législatifs insistent sur les actions novatrices telles que l'utilisation des écoproduits, la valorisation et la production de matières premières secondaires. Définir ces 3 actions novatrices. (3 points)

- écoproduit : produit qui respecte l'environnement à sa conception, au cours de son utilisation et jusqu'à son élimination. (1 pt)

- valorisation : mode d'exploitation des déchets qui vise à les transformer afin de les réintroduire dans le circuit économique. (1 pt)

- matière première secondaire : matière issue de la valorisation d'un déchet. (1 pt)

2.3 Indiquer l'idée importante développée par l'article 4 de l'annexe 3 et l'objectif attendu. (2 points)

Éliminer les déchets dans des conditions satisfaisantes pour la santé de l'homme et de l'environnement. (1 pt)

Objectif : maîtriser l'élimination des déchets ou interdire les décharges sauvages. (1 pt)

2.4 Les organismes d'état (A.D.E.M.E, D.R.I.R.E ...) interviennent de façon active dans la gestion des déchets. Indiquer la signification du sigle A.D.E.M.E. et préciser ses rôles. (2,5 points)

A.D.E.M.E : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie. (0,5 pt)

Rôles : - assure les développements technologiques environnementaux destinés à économiser l'énergie,
- permet la substitution des énergies fossiles par des énergies nouvelles,
- coordonne le développement des techniques de gestion des déchets (hors déchets nucléaires),
- stimule la recherche dans les domaines énergétiques, gestion des déchets chimiques et urbains,
- aide à la mise en oeuvre de mesures concrètes destinées à réduire la pollution de l'air, des sols

(2 pts)

2.5 Lors de l'élimination de certains déchets, il y a une production de déchets ultimes. (6,5 points)

2.5.1 Définir la notion de «déchets ultimes». Indiquer et caractériser le lieu de stockage des déchets ultimes obligatoire depuis juillet 2002. (2 pts)

Déchets ultimes : résidus dont on ne peut plus réduire le caractère dangereux, ni exploiter la part valorisable, compte tenu des techniques de traitement disponibles à l'heure actuelle. (0,5 pt)

Structure d'accueil final: les centres d'enfouissement technique. (0,5 pt)

- réalisation de fosses ou casiers dans un sol imperméable (argileux),
- dépôt d'une membrane imperméable (P.E.T),
- construction d'un réseau de collecte de lixiviats et du biogaz pour traitement,
- dépôts des déchets,
- couverture avec une bâche étanche, puis d'une terre végétale pour la réhabilitation du site (arbres).

(1 pt)

2.5.2 Les lixiviats présentent des risques de toxicité aiguë et chronique, ce qui demande des contrôles réguliers. Distinguer ces deux toxicités et développer les conséquences de la dispersion des lixiviats dans l'environnement sans traitement préalable. (2 pts)

- la toxicité aiguë : particularité propre à diverses substances dont l'absorption provoque des troubles physiologiques quand elles sont présentes en grandes quantités sur un temps court. (0,5 pt)
- la toxicité chronique : particularité propre à une substance provoquant des troubles résultant d'une exposition permanente à de faibles concentrations. (0,5 pt)

Les conséquences dans l'environnement :

Les lixiviats sont entraînés par ruissellement vers les cours d'eau ou par infiltration vers les nappes phréatiques ce qui dégrade les ressources en eau.

Interférence également sur les chaînes alimentaires d'où bioaccumulation dans la biocénose et modification de l'écosystème (coûts très élevés pour la dépollution). (1 pt)

2.5.3 Le recyclage est un mode de valorisation des déchets. Enoncer les intérêts de ce mode de valorisation. (2,5 pts)

- Intérêts:
- * gains de matières, d'énergie,
 - * diminution du volume des déchets ménagers,
 - * réduction des temps de fabrication,
 - * développement des secteurs d'activité,
 - * protection de l'environnement et baisse des émissions de polluants.