

Session 2014

MST-14-PPOL

Repère à reporter sur la copie

**CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DES ÉCOLES**

**MERCREDI 16 AVRIL 2014 - de 7h00 à 10h00**  
**Troisième épreuve d'admissibilité**

**Histoire- géographie  
et sciences expérimentales et technologie**

**Durée : 3 heures  
Coefficient : 2  
Note éliminatoire 5/20**

**Ce sujet s'adresse uniquement aux candidats ayant choisi lors de leur inscription la**  
**composante majeure en sciences expérimentales et technologie.**

**Le candidat doit traiter la composante mineure sur une copie distincte de celle(s) utilisée(s) pour la**  
**composante majeure.**

Rappel de la notation :

- composante majeure première partie : **6 points**  
seconde partie : **8 points**

- composante mineure : **6 points**

Il est tenu compte, à hauteur de **trois points** maximum, de la qualité orthographique de la production des candidats.

Ce sujet contient ~~6~~ pages, numérotées de ~~1/6~~ à ~~6/6~~. Assurez-vous que cet exemplaire est complet.  
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

***L'usage de tout ouvrage de référence, de tout document et de tout matériel électronique est rigoureusement interdit.***

***L'usage de la calculatrice est interdit.***

***N.B : Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez devra, conformément au principe d'anonymat, ne comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine etc.***  
***Tout manquement à cette règle entraîne l'élimination du candidat.***

***Si vous estimez que le texte du sujet, de ses questions ou de ses annexes comporte une erreur, signalez lisiblement votre remarque dans votre copie et poursuivez l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.***

**Première partie de la composante majeure sciences expérimentales et technologie (6 points)**

Question n° 1 (2points)

**On dit que dans un barrage « l'énergie hydraulique » est utilisée pour produire de l'électricité. En vous aidant éventuellement d'un schéma, décrire et expliquer scientifiquement la chaîne de transformation de l'énergie.**

Question n° 2 (1 point)

**Donner une définition scientifique de chacun des trois termes suivants en illustrant à chaque fois par un exemple : *fumée, vapeur, brouillard*.**

Question n° 3 (3points)

**La photosynthèse :**

- a) Donner sa définition.**
- b) Expliquer son importance au sein du monde vivant.**

**Deuxième partie de la composante majeure sciences expérimentales et technologie (8 points)**

Les questions prennent appui sur 4 documents : A, B, C, D.

**1. Première étape : analyse critique des documents proposés en faisant appel à vos propres connaissances.**

Question n° 1 : En utilisant le **document A**

1.1. Donner une définition d'un air pollué.

1.2. Expliquer pourquoi le dioxyde de carbone n'est pas un polluant « primaire » (c'est-à-dire produit directement par l'activité humaine).

Question n° 2 :

2.1 En utilisant le **document B**, citer, en justifiant votre réponse, les trois principaux polluants « primaires » de l'air à Papeete ?

2.2 A l'aide des **documents B et C**, classer en deux catégories les différentes sources des polluants primaires identifiés ci-dessus.

2.3 Nommer chacune de ces catégories.

Question n°3 :

3.1 Expliquer le mécanisme de formation des pluies acides à partir des informations données dans le **document D**.

3.2 En utilisant l'ensemble des **documents A, B, C, D** remplissez le tableau suivant que vous recopierez sur votre feuille :

polluant	Oxyde de soufre	Oxydes d'azote NO <sub>x</sub>	Particules
Origine			
Pollutions générées			
Effets			

**2. Deuxième étape : exploitation des documents pour présenter, en un texte de deux pages maximum, des éléments d'une démarche d'investigation telle qu'elle est prévue dans les programmes du cycle 3 de l'école primaire.**

Question n° 4

À partir de l'analyse effectuée dans la première étape, indiquez, en référence aux programmes de sciences et technologie de l'école primaire, un problème scientifique qui pourrait être traité au cycle 3. Présentez une situation d'entrée possible et exposez ensuite quelques éléments d'une démarche d'investigation appropriée à ce thème.

Question n° 5

Quelles sont les connaissances scientifiques que les élèves pourront acquérir dans les activités proposées en réponse à la question 4 ?

## Document A

L'air est un mélange de gaz qui est principalement composé de diazote (78%), de dioxygène (21%) et de gaz rares (1%) parmi lesquels on trouve du néon, de l'hélium, du krypton, de l'argon et du xénon. Dans les basses couches de l'atmosphère on trouve de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone.

D'après *Enseignement des Sciences à l'Ecole primaire* – DGESCO Mai 2011

### CO<sub>2</sub> – Cycle du Carbone

Les origines du CO<sub>2</sub> atmosphérique dépendent de l'échelle de temps que l'on considère. A l'échelle géologique, il y a lieu de considérer l'ensemble des échanges entre toutes les sphères de l'environnement incluant la lithosphère et l'interaction entre carbonates et silicates avec un bouclage par l'activité volcanique qui maintient à long terme la concentration de gaz carbonique dans le réservoir atmosphérique. A une échelle de temps plus courte (de l'année au millénaire), le cycle du carbone peut être considéré comme limité aux échanges de surface, sous forme de gaz carbonique, entre la biosphère océanique et continentale et l'atmosphère. Ces échanges sont contrôlés par les phénomènes de photosynthèse, respiration et décomposition.

#### Cycle actuel et préindustriel du carbone

On suppose qu'avant l'ère industrielle, les flux étaient à l'équilibre et donc que la quantité de carbone dans les réservoirs était constante dans le temps. Ces flux et réservoirs, notamment le réservoir atmosphérique, ont été sérieusement modifiés par l'apport de dioxyde de carbone vers l'atmosphère dû à la combustion des combustibles fossiles, à la déforestation et, plus généralement, à tout changement d'utilisation des sols. Les échanges ne sont plus à l'équilibre et les réservoirs augmentent (pour l'océan et l'atmosphère), ou diminuent (pour la biosphère continentale). C'est ce que l'on appelle le « cycle actuel du carbone ».

D'après <http://www.buldair.org> consulté le 5 mars 2014

## Document B

Les principaux polluants atmosphériques à PAPEETE (Source : SEDEP, 1999)

	Quantités produites	Origine du polluant	principaux lieux d'émissions
Oxydes de soufre SO <sub>2</sub> - SO <sub>3</sub>	3200 tonnes /an 10,2 à 14, 6 kg.hab/an France : 17,4	Electricité : 67% Transport : 33%	ZI Punaruu Centre-ville de Papeete Embouteillages
Monoxyde de carbone CO	7000 à 10000 t/an	Moteurs diesel fixes Transport	ZI Punaruu Centre-ville de Papeete Embouteillages
Dioxyde de carbone	700 000t/an 3,2 kg.hab/an France : 6,2	Transport Electricité Industrie	ZI Punaruu Centre-ville de Papeete Embouteillages
Oxydes d'azote NO <sub>x</sub>	2 500 à 3 000 t/an 13 kg/hab/an France : 25,8	Transport Electricité Agriculture	ZI Punaruu Centre-ville de Papeete Embouteillages
Plomb Pb	240 500 kg/an	Supercarburant	Centre-ville de Papeete Embouteillages
Chlorofluorocarbones CFC	43 000 kg/an	Réfrigération 90% Aérosol 10%	Diffus
Composés organiques volatiles COV	Pas de données réalistes en 1999 France : 2100 kt en 2001	Carburant Station-service peinture	Proximité des stockages et - Stations-services Cabines de peinture
Particules	Minimum 360t/an 1,6 kg/hab/an (min.) France : 3,5	Transport	Gare des trucks Centre-ville Papeete
Ozone O <sub>3</sub>	Estimation impossible par manque de données	Actions des rayons UV sur les pollutions	Diffus

D'après [http://www.environnement.pf/IMG/pdf/181-184\\_Etat\\_Environnement\\_2007-2.pdf](http://www.environnement.pf/IMG/pdf/181-184_Etat_Environnement_2007-2.pdf) consulté le 5 mars 2014

## Document C : Quelques sources des polluants.

### 1 Émissions de la végétation et des sols

Les émissions gazeuses au-dessus des surfaces continentales sont issues soit directement de la végétation, soit des sols à la suite de la dégradation de la matière organique.

**La végétation:** Les plantes ont en général un métabolisme qui leur permet de produire et d'émettre une très large variété de composés organiques volatils (COV, hydrocarbures et hydrocarbures oxygénés). La production de COV par la végétation est dominée par les émissions d'isoprène (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>), essentiellement produit par les arbres à feuilles caduques, avec des taux d'émission très variables selon les espèces. Les résineux émettent surtout des composés terpéniques.

**Les sols** sont une source significative pour trois composés importants en chimie atmosphérique : le méthane (CH<sub>4</sub>), le monoxyde d'azote (NO) et le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O). Les mécanismes d'émission sont directement liés au cycle de la matière organique dans le sol. Dans le cas du méthane, l'émission résulte de la dégradation de la matière organique en condition d'anaérobiose stricte (absence d'oxygène) sous l'action de bactéries spécifiques.

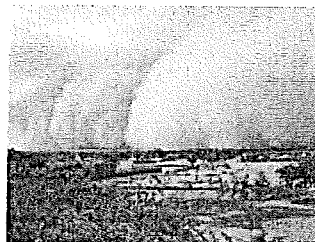
**L'océan:** Dans la couche de surface de l'océan, les gaz réactifs produits sont essentiellement des composés du carbone et du soufre surtout de sulfure de diméthyle ou DMS. Les flux de DMS à la surface de l'océan sont difficiles à mesurer et très variables en fonction de la productivité primaire des différentes zones océaniques.

### 2 L'érosion éolienne.

La production d'aérosols sous l'action du vent se fait aussi bien à la surface des océans qu'à celle des continents.

Sur les océans, la formation d'aérosols (des particules de sel marin) résulte du phénomène de « pétilllement » (*bubbling*) de l'eau de mer.

Sur les continents, l'action du vent provoque un soulèvement de particules minérales sur les sols dépourvus de végétation.



*Tempête de sable en Afrique, les poussières ainsi soulevées par le vent peuvent être transportées sur des milliers de kilomètres.*

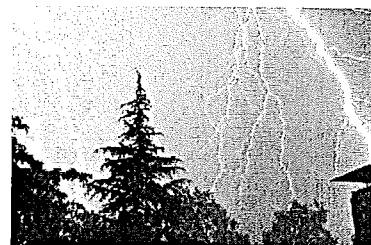
### 3 Les émissions des volcans

Les émissions volcaniques (fumerolles, éruptions) injectent dans l'atmosphère essentiellement du dioxyde de carbone. Elles injectent également des quantités importantes de gaz soufrés et d'aérosols, y compris jusque dans la stratosphère.

### 4 Production de NO<sub>x</sub> par les éclairs

La production des NO<sub>x</sub> par les éclairs d'orage est liée à la décharge d'énergie accompagnant ces éclairs. Ces NO<sub>x</sub> sont constitués en majorité de NO (entre 75 % et 95 % du total).

Globalement, la production de NO<sub>x</sub> a tendance à se concentrer au-dessus des masses continentales



*Photo d'éclairs montrant à la fois sur la gauche, un ensemble de précurseurs et sur la droite une décharge d'arc en retour beaucoup plus intense.*

D'après <http://www.buldair.org> consulté le 5 mars 2014

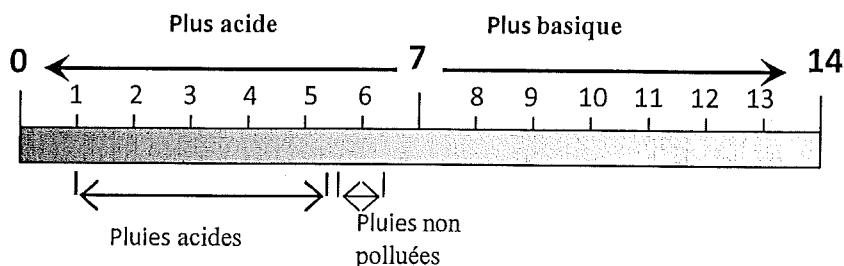
## Document D

### Effets des polluants

#### Les pluies acides

Le dépôt acide se fait à travers les processus de dépôt sec de vapeur de gaz et de particules acides, de brouillard et de pluies acides. C'est ce dernier terme qui est particulièrement intéressant dans l'étude du dépôt acide. Une goutte de pluie a un pH "naturel" de 5.6 en raison de la dissolution du  $\text{CO}_2$  en carbonates et bicarbonates dans l'eau. Cette acidité naturelle est renforcée par les acides nitrique, sulfurique et organiques dans les zones où les concentrations en  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  et hydrocarbures sont au-dessus de leur concentration de "fond". L'acidification des précipitations peut conduire à des valeurs de pH inférieur à 4.

Echelle de pH :



#### L'altération de la couche d'ozone stratosphérique

##### L'origine de la couche d'ozone stratosphérique

L'ozone stratosphérique se forme à haute altitude par photolyse du dioxygène ( $\text{O}_2$ ). La photolyse « casse » la molécule et le dioxygène libère de l'oxygène monoatomique (O). En se combinant avec une autre molécule de dioxygène, cet oxygène monoatomique donne une molécule d'ozone ( $\text{O}_3$ ). Naturellement, les molécules d'ozone formées n'ont pas une durée de vie infinie sinon tout l'oxygène de l'atmosphère serait transformé en ozone. Ces molécules sont elles-mêmes cassées par photolyse pour redonner du dioxygène et des atomes d'oxygène. C'est le mécanisme dit de Chapman.

##### Les perturbations de la couche d'ozone stratosphérique

Dans les années 1970, Crutzen, Molina et Rowland (Prix Nobel de Chimie 1995) ont eu l'idée d'ajouter aux mécanismes de Chapman un cycle catalytique de destruction de l'ozone. Ce cycle fait intervenir un radical libre catalyseur qui peut être H, OH, NO, Cl ou Br. Le cycle est catalytique car le composé est régénéré à la fin du cycle. Il transforme deux molécules d'oxygène réactif (O ou  $\text{O}_3$ ) en deux molécules d'oxygène moléculaire inerte ( $\text{O}_2$ ). L'importance relative d'un cycle correspondant à un composé donné dépend de la concentration de ce composé et des vitesses de réaction. Certains des catalyseurs des réactions de destruction sont issus de molécules créées par l'homme : les chlorofluorocarbures (CFC).

Polluants	Effets des polluants sur la santé humaine
$\text{SO}_2$	Irritations oculaires, cutanées, pharyngites et bronchites chroniques, affections respiratoires (toux chronique, dyspnée), maladie respiratoire ou cardio-vasculaire
$\text{NO}_x$	Troubles neurologiques, hématologiques et rénaux et troubles du développement cérébral chez l'enfant, néphrologie, rhinite, perte d'odorat, atteint le système cardio-vasculaire, broncho-pneumopathies chroniques, cancérigène
CO	Affecte le système cardio-vasculaire et le système nerveux (troubles visuels et dans la coordination des mouvements)
COV	Irritations des muqueuses olfactive, oculaire et respiratoire, allergies, baisse du système cellulaire, atteinte du système nerveux central, effets neuro-comportementaux, diminution de la capacité respiratoire
Particules	Altère la fonction respiratoire dans son ensemble, effets cardio-vasculaires, mutagène et cancérigène

D'après <http://www.buldair.org> consulté le 5 mars 2014

MINEURE

**Première partie de la composante majeure : Histoire-Géographie (6 points)**

Répondez de façon concise à chacune des questions suivantes

Question 1 : Histoire :

**Les Lumières en France au XVIII<sup>e</sup> siècle**

Question 2 : Géographie :

**Les éléments d'unité et de diversité de l'espace océanien intertropical**

**Deuxième partie de la composante majeure : Histoire-Géographie (8 points)**

Dossier d'Histoire

**Sujet : Les enfants dans la Grande Guerre, 1914-1918.**

Présentez les principaux enjeux scientifiques de ce sujet en analysant les documents qui l'accompagnent.

Proposez quelques pistes d'utilisation de tout ou partie de ce dossier dans une classe de cycle 3.

Mettez en évidence les objectifs transversaux (maîtrise du français et/ou de l'instruction civique et morale) et précisez les liens possibles avec d'autres disciplines enseignées à l'école primaire.

Composition du dossier :

*Document 1* : Deux cartes postales françaises patriotiques, vers 1915 (collection particulière)

*Document 2* : Un jeune garçon dans une usine de fabrication de casques pour l'armée française.  
Source : manuel d'histoire 1<sup>ère</sup>, Hachette, 2003 (cliché Roger-Viollet).

*Document 3* : Des jeunes garçons allemands nourris par la soupe populaire pendant la Première Guerre mondiale. Extrait de : Philippe Godard, *La Grande Guerre 1914-1918*, Paris, La Martinière jeunesse, 2008, p. 31.

*Document 4* : Extraits d'une correspondance entre une petite fille et son père qui est au front pendant la guerre de position. Extrait de : Philippe Godard, *La Grande Guerre 1914-1918*, Paris, La Martinière jeunesse, 2008, p. 22-23.