

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR MÉTIERES DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT

ÉPREUVE E2 : ÉTUDE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

SOUS-ÉPREUVE U21 (chimie – biologie)

SESSION 2022

Durée : 2 heures 30 minutes
Coefficient : 2,5

Matériel autorisé :

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

Tout autre matériel est interdit.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 9 pages, numérotées de 1/9 à 9/9.

BTS Métiers des Services à l'Environnement sujet		Session 2022
Epreuve E2 : Étude scientifique et technologique Sous-épreuve U21 : Chimie, Biologie	Code : 22MSE2EST	Page 1 sur 9

Titulaire du brevet de Technicien Supérieur Métiers des Services à l'Environnement (MSE), vous occupez le poste de responsable adjoint qualité dans l'entreprise de nettoyage « Tout Propre ». Votre société organise des chantiers d'intervention sur l'ensemble du département du Loiret ce qui implique un parc de véhicules relativement important : 10 véhicules légers et 5 fourgons qui fonctionnent tous au gazole.

Pour répondre à la réglementation européenne obligatoire de décembre 2016 et conforter son image d'entreprise respectueuse de l'environnement, la direction de « Tout Propre » a pris la décision de remplacer l'ensemble du parc de véhicules existant par des véhicules électriques.

Dans ces conditions, votre supérieur hiérarchique vous demande de préparer un argumentaire à présenter lors de la réunion du conseil social économique (CSE) pour expliquer et convaincre vos collaborateurs de la nécessité du changement du parc automobile de l'entreprise pour réduire son impact sur la pollution de l'air.

Une demande de certains personnels à propos de l'installation de purificateurs d'air, en complément des capteurs de dioxyde de carbone (CO₂) déjà installés dans tous les locaux, a été formulée auprès de la direction. Votre supérieur hiérarchique vous demande donc, dans une deuxième partie de la réunion du CSE, de présenter des arguments sur la pertinence de l'installation de purificateurs d'air pour lutter contre l'agent viral respiratoire responsable de la COVID 19.

1^{ère} partie : La pollution de l'air (7,5 points)

Votre intervention commence par la présentation succincte de la composition de l'air. Dans ces conditions et pour répondre à la réglementation européenne, vous avez pour mission de faire prendre conscience aux collaborateurs que changer les pratiques de la société permet de contribuer à la diminution de ces molécules responsables de la dégradation de la qualité de l'air.

1.1 Présenter la composition de l'air.

1.2 Présenter la nature, les conséquences sur la santé et l'environnement des polluants de l'air.

1.3 Expliquer l'influence des facteurs climatiques sur le devenir des polluants gazeux.

Pour lutter contre les gaz à effet de serre (GES) et plus particulièrement le dioxyde de carbone, vous faites un rappel sur le cycle du carbone.

1.4 Schématiser le cycle du carbone.

1.5 Présenter l'impact de l'augmentation de la quantité de dioxyde de carbone sur l'environnement.

BTS Métiers des Services à l'Environnement		Session 2022
sujet		
Epreuve E2 : Étude scientifique et technologique	Code : 22MSE2EST	Page 2 sur 9
Sous-épreuve U21 : Chimie, Biologie		

2^{ème} partie : étude des émissions de dioxyde de carbone du parc de véhicules de l'entreprise (7,5 points)

Vous souhaitez montrer ensuite aux membres du CSE l'impact des émissions de dioxyde de carbone du parc de véhicules diesel de l'entreprise lors de leur utilisation.

Le rendement d'un moteur dépend du carburant utilisé. Ainsi, pour un véhicule diesel de l'entreprise « Tout Propre », la consommation pour 100 km est en moyenne de 7,5 L de gazole.

2.1 En plus de la production de dioxyde de carbone engendrée par la combustion du gazole, indiquer les risques liés à sa manipulation.

2.2 Calculer la masse de gazole pour un trajet de 100 km.

Le gazole est un mélange d'hydrocarbures qui peut être modélisé par un hydrocarbure de formule moyenne $C_{16}H_{34}$.

2.3 Écrire l'équation de la réaction chimique modélisant la combustion du gazole dans l'air. On considère que la combustion est complète.

2.4 À l'aide d'un bilan de matière, calculer la quantité de matière de dioxyde de carbone produit pour un trajet de 100 km. On considère que le dioxygène de l'air est en excès.

2.5 Calculer la masse de dioxyde de carbone correspondante.

Un véhicule de l'entreprise « Tout Propre » parcourt en moyenne 50 000 km par an. On considère une émission de 20 kg de dioxyde de carbone pour 100 km parcourus pour un fourgon et 18 kg pour un véhicule léger.

2.6 En déduire les émissions annuelles en tonne de dioxyde de carbone du parc de véhicules de l'entreprise.

2.7 Conclure.

3^{ème} partie : la purification de l'air intérieur (5 points)

Dans le but de répondre à la demande des salariés sur les purificateurs d'air, vous préparez un argumentaire expliquant les caractéristiques du microorganisme de la COVID 19.

3.1 Caractériser le microorganisme impliqué dans la COVID 19.

3.2 Définir son mode de relation avec les êtres vivants.

3.3 Préciser son mode de transmission et les voies de contamination possibles.

3.4 En déduire les gestes à privilégier pour limiter la transmission de la maladie entre les collaborateurs de l'entreprise.

BTS Métiers des Services à l'Environnement		Session 2022
 sujet		
Epreuve E2 : Étude scientifique et technologique	Code : 22MSE2EST	Page 3 sur 9
Sous-épreuve U21 : Chimie, Biologie		

3.5 Justifier la pertinence de l'installation des capteurs de dioxyde de carbone dans les locaux de l'entreprise.

3.6 Conclure sur les choix de l'entreprise concernant la qualité de l'air intérieur.

Liste des annexes :

Annexe 1 : Des polluants dans l'atmosphère et leurs sources.

Airparif. Des polluants et des sources de pollution. Disponible sur <https://airparif.fr/>, (consulté le 23/11/21).

Annexe 2 : Devenir des polluants gazeux en fonction des conditions climatiques

ASEF-ASSO. Disponible sur <https://www.asef-asso.fr/production/notre-air-exterieur-la-synthese-de-lasef/>, (consulté le 5/01/2022).

Annexe 3 : Données de chimie.

Annexe 4 : Fiche de sécurité des hydrocarbures.

Inrs. Combustibles et carburants pétroliers. Disponible sur <https://www.inrs.fr/>, (consulté le 23/11/2021).

Annexe 5 : Diagramme de corrélation entre le taux de concentration de CO₂ et du virus en fonction de l'aération d'une salle de classe.

HARTMANN Anne et KRIEGEL Martin. Risk assessment of aerosols loaded with virus based on CO₂-concentration. Technical University of Berlin, Hermann-Rietschel-Institute. Disponible sur : <http://dx.doi.org/>, (consulté le 23/11/2021).

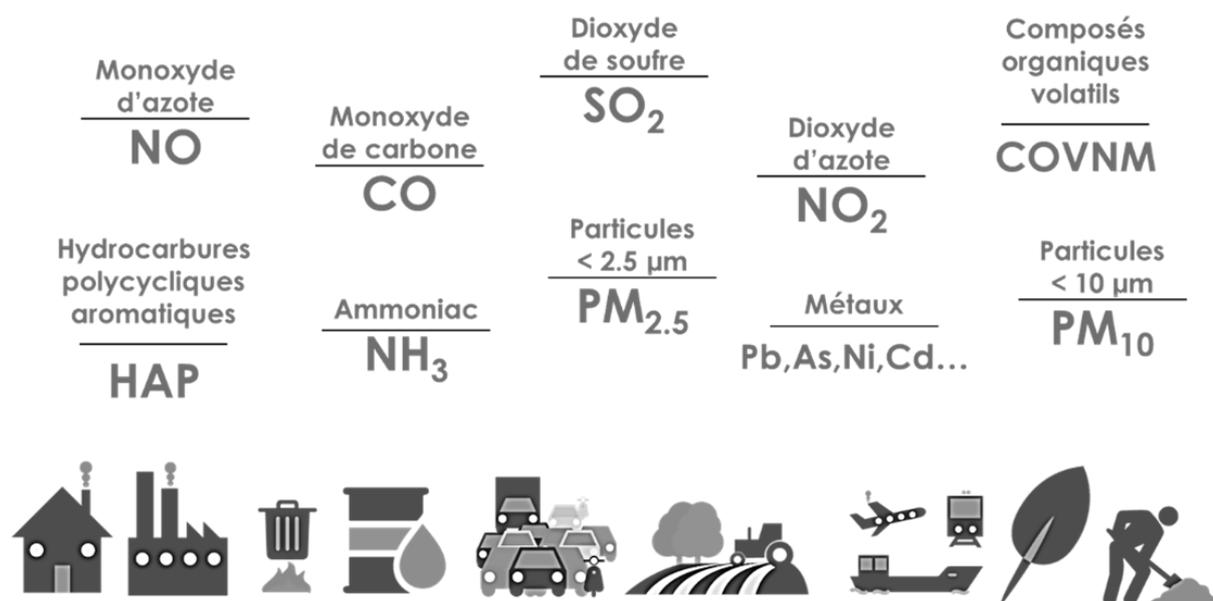
Annexe 6 : Classification des véhicules suivant leurs émissions de CO₂/Km.

Carte grise. Disponible sur https://www.carte-grise.org, (consulté le 5/01/2022).

BTS Métiers des Services à l'Environnement		Session 2022
sujet		
Epreuve E2 : Étude scientifique et technologique	Code : 22MSE2EST	Page 4 sur 9
Sous-épreuve U21 : Chimie, Biologie		

Annexe 1 : Des polluants dans l'atmosphère et leurs sources

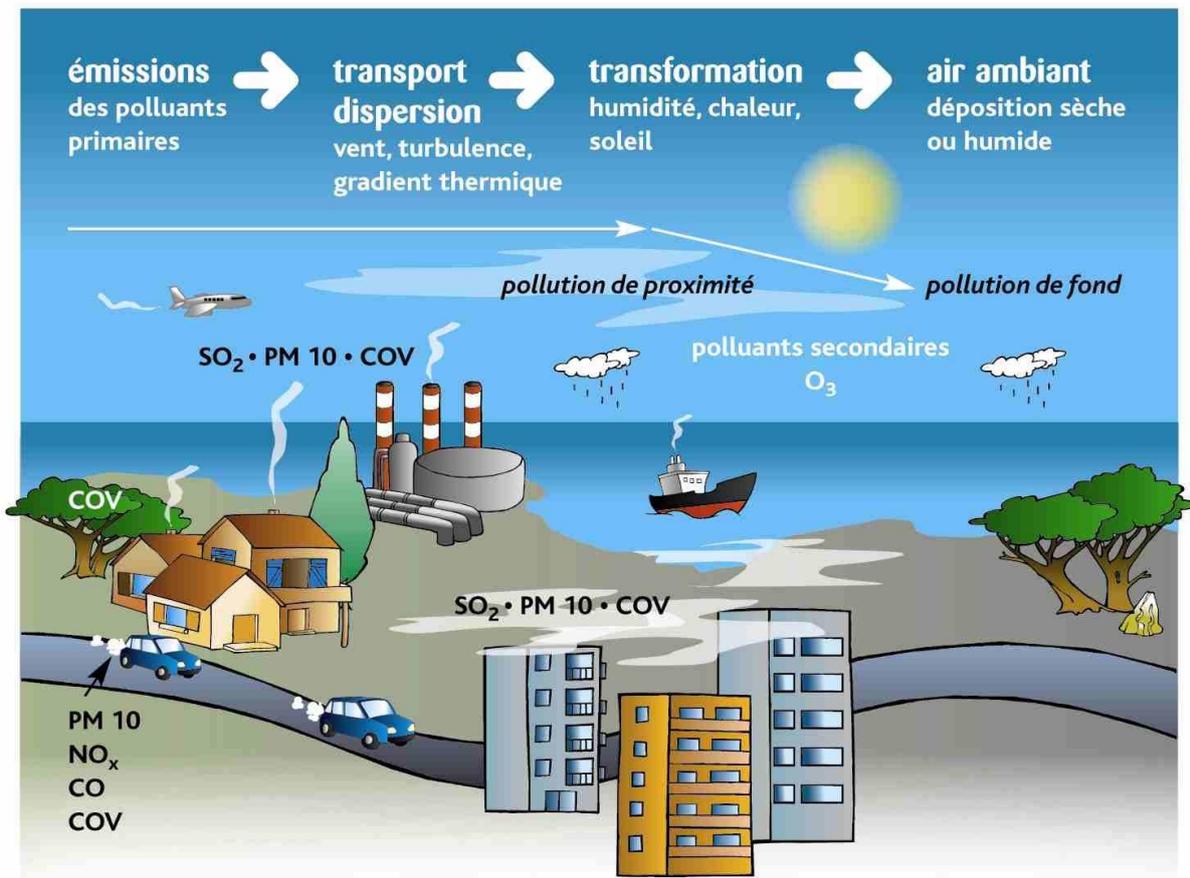
Airparif. Des polluants et des sources de pollution. Disponible sur <https://airparif.fr/>, (consulté le 23/11/21).



BTS Métiers des Services à l'Environnement		Session 2022
 sujet		
Epreuve E2 : Étude scientifique et technologique	Code : 22MSE2EST	Page 5 sur 9
Sous-épreuve U21 : Chimie, Biologie		

Annexe 2: Devenir des polluants gazeux en fonction des conditions climatiques

ASEF-ASSO. Disponible sur <https://www.asef-asso.fr/production/notre-air-exterieur-la-synthese-de-lasef/>, (consulté le 5/01/2022).



BTS Métiers des Services à l'Environnement		Session 2022
sujet		
Epreuve E2 : Étude scientifique et technologique	Code : 22MSE2EST	Page 6 sur 9
Sous-épreuve U21 : Chimie, Biologie		

Annexe 3 : Données de chimie

- La masse volumique du gazole vaut $840 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

- Masses molaires atomiques :

Carbone : $M_C = 12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Hydrogène : $M_H = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Oxygène : $M_O = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Annexe 4 : Fiche de sécurité des hydrocarbures.

Inrs. Combustibles et carburants pétroliers. Disponible sur <https://www.inrs.fr/>, (consulté le 23/11/2021).

Les risques et dangers

	N° Cas	Étiquette*	Mention d'avertissement	Mentions de danger
Fioul lourd	68476-33-5		Danger	H350, H400, H410,...
Fioul domestique	68334-30-5		Attention	H226, H351, H411,...
Gazole	68334-30-5		Attention	H226, H351, H411,...
Kérosène	64742-81-0 91770-15-9 8008-20-6		Danger	H226, H304, H411,...
Essence automobile	86290-81-5		Danger	H224, H304, H340, H350, H411,...

*selon l'étiquetage usuel des carburants proposé par les fabricants, plus contraignant que l'étiquetage officiel européen

Signification des mentions de danger

H224 Liquide et vapeurs extrêmement inflammables

H226 Liquide et vapeurs inflammables

H304 Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires

H340 Peut induire des anomalies génétiques

H350 Peut provoquer le cancer

H351 Susceptible de provoquer le cancer

H400 Très toxique pour les organismes aquatiques

H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

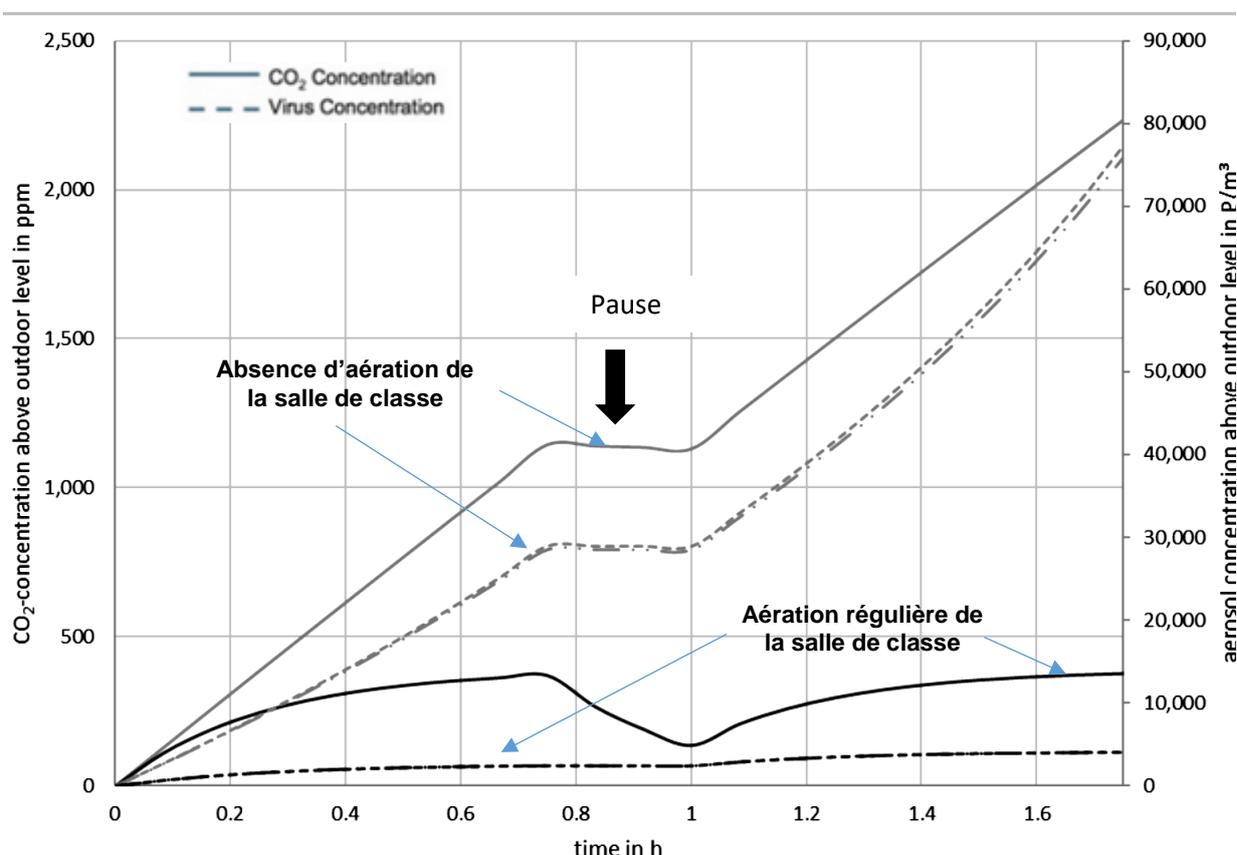
H411 Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Des dérogations (notes P ou N) permettent de contourner à certaines classifications mais en pratique elles ne sont pas appliquées.

BTS Métiers des Services à l'Environnement sujet		Session 2022
Epreuve E2 : Étude scientifique et technologique Sous-épreuve U21 : Chimie, Biologie	Code : 22MSE2EST	Page 7 sur 9

Annexe 5 : Diagramme de corrélation entre le taux de concentration de CO₂ et du virus en fonction de l'aération d'une salle de classe.

HARTMANN Anne et KRIEDEL Martin. Risk assessment of aerosols loaded with virus based on CO₂-concentration. Technical University of Berlin, Hermann-Rietschel-Institute. Disponible sur : <http://dx.doi.org/>, (Consulté le 23/11/2021).



Augmentation de la concentration de CO₂ en particule par million (ppm) (axe gauche) et d'aérosols en particules par m³ (P/m³) (axe droit) dans une salle de classe sur la durée de deux leçons de 45 minutes avec une pause durant laquelle les élèves quittent la salle.

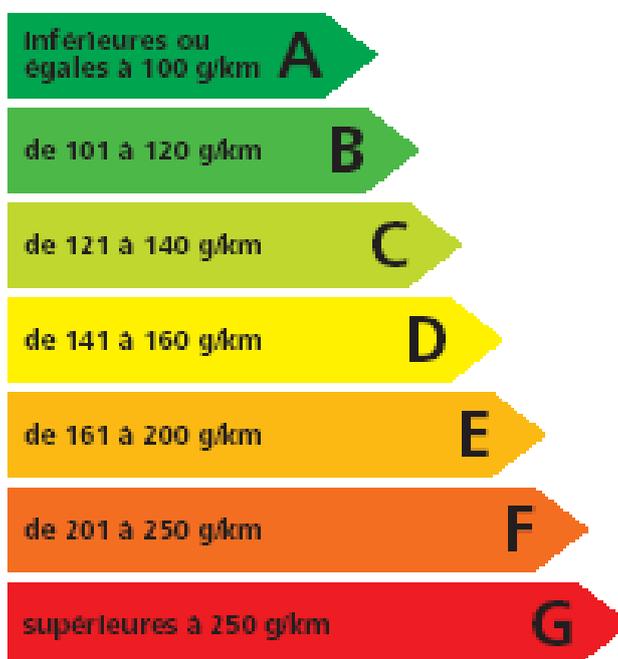
BTS Métiers des Services à l'Environnement		Session 2022
sujet		
Epreuve E2 : Étude scientifique et technologique	Code : 22MSE2EST	Page 8 sur 9
Sous-épreuve U21 : Chimie, Biologie		

Annexe 6 : Classification des véhicules suivant leurs émissions de CO₂/Km.
Carte grise. Disponible sur <https://www.carte-grise.org>, (consulté le 5/01/2022).

CO₂ Le CO₂ (dioxyde de carbone) est le principal gaz à effet de serre responsable du changement climatique.

Mesures effectuées selon la directive 80/1268/CEE modifiée 1999/100/CE

Émissions de CO₂ faibles



Émissions de CO₂ élevées

BTS Métiers des Services à l'Environnement sujet		Session 2022
Epreuve E2 : Étude scientifique et technologique Sous-épreuve U21 : Chimie, Biologie	Code : 22MSE2EST	Page 9 sur 9