

EDE BSA 1

SESSION 2021

**CAPET
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

**Section : BIOTECHNOLOGIES
Option : SANTÉ-ENVIRONNEMENT**

PREMIÈRE ÉPREUVE

Durée : 5 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P.

A

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPET de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EDE	7200E	101	5850

► **Concours externe du CAFEP/CAPET de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EDF	7200E	101	5850

Un avenir sans pétrole

Le pétrole est entré dans l'histoire en 1859, il n'en est jamais sorti. Matière première indispensable à l'industrie, enjeu de puissance ou instrument de pression, le précieux « or noir » a imprimé sa marque sur le XX^{ème} siècle.

Le pétrole joua un des rôles les plus importants dans la révolution industrielle. Énergétiquement, il permit aux industries de se développer et d'échanger plus rapidement des marchandises dans le monde. Cette ressource prit la place du charbon devenu moins rentable et moins productif. Il s'est imposé comme énergie unipolaire dans le marché économique.

Le pétrole est aujourd'hui exploité dans un grand nombre de secteurs. Si la plus grande partie est utilisée comme source d'énergie, la pétrochimie fournit des matières premières intermédiaires qui servent de base à la fabrication de nombreux objets du quotidien.

Cependant, les utilisations des produits issus du pétrole ne sont pas sans conséquences. Face à ces aspects négatifs mais également à l'épuisement de cette ressource, tous les secteurs industriels utilisateurs de produits pétroliers se mobilisent pour trouver des solutions alternatives durables.

Présenter les impacts des principaux produits dérivés du pétrole sur la santé et l'environnement.

Proposer des solutions alternatives à l'utilisation de ces produits dérivés et discuter de leurs intérêts.

Table des annexes

Annexe 1 : Biodégradation des plastiques en mer

DUSSUD C, GHIGLIONE JF. Biodégradation des plastiques en mer, *Regards et débats sur la biodiversité N°63* [site internet], Société française d'Écologie.

Disponible sur : <https://oceans.taraexpeditions.org>, (consulté le 06/10/2020).

Annexe 2 : Impact environnemental des produits d'entretien et des équipements de nettoyage

Impact environnemental des produits d'entretien et des équipements de nettoyage, Avril 2011. Actu-environnement [site internet].

Disponible sur : <https://www.actu-environnement.com>, (consulté le 06/10/2020).

Annexe 3 : Les solvants pétroliers

Fiche solvants INRS ED 4224 - Les solvants pétroliers, INRS [site internet].

Disponible sur : <http://www.inrs.fr>, (consulté le 06/10/2020).

Annexe 1 : Biodégradation des plastiques en mer

DUSSUD C, GHIGLIONE JF. Biodégradation des plastiques en mer, *Regards et débats sur la biodiversité N°63* [site internet], Société française d'Écologie.
Disponible sur : <https://oceans.taraexpeditions.org>, (consulté le 06/10/2020).

Une pollution mondiale

La pollution par les déchets plastiques touche tous les océans, y compris les zones polaires.

La présence de ces matériaux synthétiques dans le milieu naturel est relativement récente, puisque l'essor de l'industrie du plastique date des années 1970. Les débris plastiques retrouvés à la surface de l'eau sont dominés par les particules de taille inférieure à 5 mm, communément appelées des microplastiques. Les microplastiques sont issus de la fragmentation des plastiques et sont également dispersés dans tous les océans. Ces fragments sont très stables et peuvent parfois persister jusqu'à 1000 ans dans le milieu marin.

Toxicité des plastiques et perturbation des chaînes alimentaires

Dans l'environnement, la pollution par les plastiques peut avoir plusieurs conséquences. Mise à part la pollution visuelle qu'ils engendrent, les plastiques touchent les organismes marins de manière directe ou indirecte à différents échelons de la chaîne alimentaire.

Dans les zones d'accumulation, la concentration de microplastiques observée (de taille de 0,5 à 5 mm) est comparable à celle du zooplancton (entre 0,005 mm et plus de 50 mm). La Méditerranée, par exemple, présente des ratios microplastiques/zooplancton entre 1/10 et 1/2. Le risque pour les prédateurs du zooplancton d'ingérer du microplastique est donc considérable. Le temps de résidence du plastique dans de petits poissons pélagiques est évalué entre 1 jour et 1 an. Les fragments de microplastiques ingérés sont retrouvés dans les déjections des animaux, ils peuvent couler avec les cadavres ou encore être transférés aux prédateurs et ainsi atteindre les échelons supérieurs de la chaîne alimentaire.

Les plastiques sont également des vecteurs de dispersion de composés toxiques qui peuvent aussi s'accumuler dans les chaînes alimentaires. Ces composés peuvent être directement présents dans la composition des plastiques, ou bien s'adsorber à leur surface. Dans le premier cas, il s'agit d'additifs (phtalates, bisphénol A) incorporés à certains plastiques pour augmenter leur résistance. Différents travaux ont montré que ces composés peuvent être toxiques pour certains animaux et l'être humain. D'autres composés toxiques (HAP, pesticides, DDT, PCB) peuvent s'adsorber sur les plastiques, ce qui est susceptible d'augmenter leur dispersion, leur persistance en mer et leur accumulation dans les échelons trophiques les plus élevés.

Les effets désastreux de l'ingestion des débris de plastiques confondus avec des proies sont également bien documentés, avec des conséquences sur les systèmes digestifs des animaux tels que les poissons, les oiseaux, les tortues de mer et les mammifères marins, pouvant entraîner leur mort.

Dégradation des plastiques en mer

Plusieurs études se sont attachées à décrire les étapes physiques, chimiques et biologiques intervenant dans la décomposition du plastique. La dégradation biologique est en majeure partie réalisée par les microorganismes, essentiellement des bactéries. De nombreuses bactéries sont spécialisées dans la dégradation des hydrocarbures (bactéries hydrocarbonoclastes), composants majeurs des plastiques. La capacité de dégradation de différents types de plastiques par les bactéries a largement été abordée dans la littérature, montrant une vaste diversité de bactéries capables de les dégrader. Un plastique qui arrive en mer va d'abord subir une dégradation abiotique. Des dégradations physiques (vagues, température et UV) et chimiques (oxydation ou hydrolyse) vont contribuer à fragiliser les structures des polymères et réduire le plastique en morceaux de plus petite taille. La dégradation biologique intervient ensuite.

Annexe 2 : Impact environnemental des produits d'entretien et des équipements de nettoyage

Impact environnemental des produits d'entretien et des équipements de nettoyage, Avril 2011. Actu-environnement [site internet].

Disponible sur : <https://www.actu-environnement.com>, (consulté le 06/10/2020).

Un nettoyage efficace

Balayer les poussières, frotter, racler, brosser, laver, détartrer, dégraisser, nettoyer le biofilm des sanitaires, les moisissures, les traces des vitres, les salissures sur les métaux, inox, bois, appareils électroniques, carrelage, moquettes... désinfecter... le principal critère de la mise en propreté repose sur un nettoyage efficace des salissures tant dans l'action mécanique, que dans l'effet chimique des produits et le temps passé (y compris pour l'action des produits nettoyants).

Les détergents associés à une image peu respectueuse de l'environnement

Selon la Fédération des entreprises de propreté (FEP), 440 000 tonnes de détergents ont été utilisées en France en 2005. Combien aujourd'hui ? Ce qui est sûr, c'est que la très grande majorité d'entre eux sont encore issus de la pétrochimie. L'Union des industries chimiques (UIC) indique qu'en 2009, 97 % des produits chimiques fabriqués en France étaient d'origine pétrochimique. Mais voilà, l'industrie des détergents et sa fédération l'Association française des industries de la détergence des produits d'entretien et des produits d'hygiène industrielle (Afise) se fait discrète depuis les accusations de développer des produits de nettoyage ni solubles ni biodégradables, retrouvés sous forme de mousses jusque dans l'écume marine, brûlant les écorces de pin méditerranéens, contribuant à la perturbation endocrinienne des poissons et des cétacés, à l'eutrophisation des cours d'eau, etc. Tensio-actifs, (agents dégraissants, moussants), éthers de glycol (solvants), phosphates (interdits dans les lessives depuis le 1er juillet 2007) ou encore agents de chélation (relâchement de métaux lourds) sont autant de produits mis en cause dans la dégradation du milieu naturel. Auxquels s'ajoute aujourd'hui le risque potentiel lié à l'intégration de nanoparticules dans la fabrication des produits.

Annexe 3 : Les solvants pétroliers

Fiche solvants INRS ED 4224 - Les solvants pétroliers, INRS [site internet].

Disponible sur : <http://www.inrs.fr>, (consulté le 06/10/2020).

1. DESCRIPTION ET UTILISATION

La plupart des solvants pétroliers commercialisés sont des mélanges obtenus par séparations physiques du pétrole brut et caractérisés par une plage de températures de distillation.

Très largement utilisés, on les retrouve comme solvants de peintures, d'adhésifs, de vernis, de laques..., comme intermédiaires de synthèse et également comme agents de dégraissage à froid ou à chaud en machine. Ils ont un pouvoir solvant moyen mais suffisant pour de nombreuses applications face à des salissures moyennement tenaces. Ils solubilisent bien les corps gras et les huiles.

Un peu de chimie

Les substances appartenant à cette famille sont composées exclusivement d'atomes de carbone et d'hydrogène. Celles utilisées comme solvants sont :

- des paraffines (alcane) qui sont des chaînes linéaires saturées ;
- des oléfines (alcènes) beaucoup moins utilisées qui sont des hydrocarbures insaturés ;
- des composés cycliques (cycloalcane) ;
- des mélanges complexes (les plus utilisés) dont font partie les kérosènes (ou pétroles lampants), les essences spéciales de pétrole (A,B...F, G), les white-spirits ou les naphtas.

2. DANGERS ET RISQUES

2.1 Toxicité

Les solvants présentent des caractéristiques communes plus ou moins marquées selon la substance et en même temps des propriétés toxicologiques propres à chaque produit.

Les effets communs incluent une irritation principalement de la peau et des muqueuses (oculaire et respiratoire) en cas d'exposition unique ou répétée, des troubles neurologiques aigus (sommolence, céphalée, vertige, coma) en cas d'exposition à des concentrations élevées, et surtout une atteinte neurologique plus progressive en relation avec des expositions répétées. Cette encéphalopathie se traduit notamment par des troubles de la mémoire et du comportement, d'aggravation progressive tant que l'exposition persiste.

Pour ce qui est des effets propres, on peut citer le cas de l'essence E qui est classée cancérigène catégorie 1B et mutagène catégorie 1B au titre de la classification CLP (Classification, Labelling, Packaging).

2.2 Maladies professionnelles

L'exposition des salariés aux solvants pétroliers dans le cadre de leur activité professionnelle peut provoquer des maladies reconnues et indemnisées par le régime général d'assurance maladie.

2.3 Risque incendie et explosion

C'est l'un des risques majeurs lors de l'utilisation des solvants pétroliers. En effet, ils sont tous inflammables. Les vapeurs de ces substances peuvent former avec l'air des mélanges explosifs.

2.4 Risques pour l'environnement

Les solvants pétroliers sont tous des composés organiques volatils (COV). Leur émission dans l'atmosphère contribue à la production d'ozone dans la troposphère par réaction photochimique, augmentant ainsi les risques pour les personnes asthmatiques ou souffrant d'insuffisance respiratoire.

En cas de rejet dans un milieu aquatique, les solvants pétroliers surnageront à la surface.

Leur biodégradabilité est faible, variable selon leur nature : les produits pétroliers à forte teneur en hydrocarbures aromatiques seront, par exemple, plus toxiques pour les organismes aquatiques.