





### Première partie (10 points)

#### CONTENANTS DE BOISSONS : CHOIX DES MATÉRIAUX

Les contenants des boissons représentent un enjeu industriel considérable : sans danger pour la santé et pour l'environnement, ils doivent pouvoir être légers, mis en forme facilement, recyclés et produits à moindre coût.

Les matériaux utilisés pour les fabriquer doivent être judicieusement choisis en fonction de leurs propriétés, des avantages et des inconvénients liés à leur utilisation.

#### Questions (on s'aidera des documents ci-dessous)

1. Recopier et nommer les fonctions chimiques organiques présentes dans la molécule de PET.
2. Préciser, en argumentant, si la réaction de polymérisation entre l'acide téréphtalique et l'éthylène glycol correspond à une polyaddition ou à une polycondensation.
3. Le PET est un thermoplastique. Citer les principales propriétés physiques d'un thermoplastique.
4. Indiquer les différences entre un plastique bio-sourcé et un plastique biodégradable.
5. Écrire l'équation de la réaction qui se produirait si une canette de fer pur était mise au contact d'une boisson acide. Expliquer le gonflement de la canette pouvant se produire dans ce cas.

Les couples d'oxydoréduction mis en jeu sont :  $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Fe}_{(\text{s})}$  et  $\text{H}^{+}_{(\text{aq})} / \text{H}_{2(\text{g})}$ .

6. On considère qu'une canette peut être assimilée à un cylindre de révolution creux de hauteur  $h = 11,6$  cm et de rayon  $r = 6,6$  cm, et fermée par les deux disques correspondants. Toutes les parois ont une épaisseur  $e = 73$   $\mu\text{m}$ .

Compte tenu de ces dimensions, le volume  $V$  de métal employé pour fabriquer la canette est donné par la relation :

$$V = 2 \times \pi \times r \times h \times e + 2 \times (\pi \times r^2 \times e) = 2 \times \pi \times r \times e \times (h + r)$$

Sachant que la masse d'une canette en aluminium et « fer blanc » a une valeur de 38,7 g et en s'aidant du document 4, indiquer l'un des intérêts à fabriquer une canette uniquement en aluminium.

7. Le verre présente une structure amorphe. Définir le terme « amorphe ».
8. L'oxyde de sodium et l'oxyde de potassium jouent le rôle de « fondant ». Expliquer l'intérêt de l'utilisation d'un fondant pour réaliser du verre minéral.
9. Compte tenu des constituants présents dans les différents verres, proposer une explication au fait que les verres minéraux soient des matériaux inoxydables.
10. En tenant compte des propriétés des matériaux proposés (métaux, verre et matière plastique), écrire, en vous appuyant sur vos connaissances et sur les informations présentées dans les documents, un argumentaire justifiant quel matériau semble le plus approprié pour constituer et mettre en forme le contenant d'une boisson.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

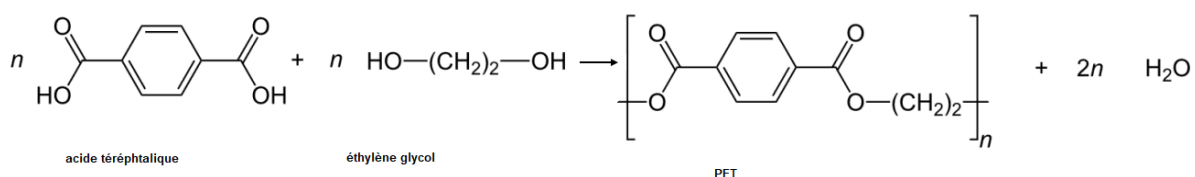
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

### Document 1 – Le polytéréphtalate d'éthylène.

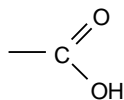
Le polytéréphtalate d'éthylène (PET) est le polymère le plus utilisé pour la fabrication des bouteilles d'eau gazeuse en plastique. On l'obtient par une réaction de polymérisation entre l'acide téréphtalique et l'éthylène glycol dont l'équation est donnée ci-dessous :



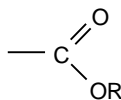
### Document 2 - Exemples de groupes caractéristiques.



Hydroxyle



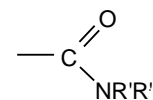
Carboxyle



Ester



Amine



Amide

R- est un substituant carboné

R'- et R''- sont des substituants carbonés ou des atomes d'hydrogène



### **Document 3 - Bioplastiques biodégradables et bio-sourcés.**

Une alternative au recyclage des plastiques est l'utilisation de bioplastiques biodégradables et de bioplastiques bio-sourcés.

Le polycaprolactone (PCL) a été le premier polymère synthétisé pouvant se décomposer sous l'action de micro-organismes (bactéries, champignons) formant ainsi de l'eau, du dioxyde de carbone, du méthane et de la biomasse sans danger pour l'environnement. Le PCL possède des qualités de résistance à l'eau, d'où son utilisation pour former des films plastiques et fabriquer des bouteilles.

L'acide polylactique (PLA) est le plastique le plus prometteur dans le domaine des emballages alimentaires. En effet, il est biodégradable, résiste aux graisses et constitue une barrière pour les odeurs et les arômes. Le PLA peut être synthétisé à partir d'amidon de maïs.

### **Document 4 - Canettes en métal.**

Les canettes actuelles peuvent être constituées du seul métal aluminium ou bien de « fer blanc » et d'aluminium. Dans ce dernier cas, le corps et le fond sont fabriqués en déformant une mince plaque de « fer blanc » à l'aide d'un poinçon de forme adaptée ; le couvercle de la canette est en aluminium plutôt qu'en « fer blanc » car le point de jointure entre le couvercle et l'opercule se corrode aisément. Ces opérations sont possibles grâce à la ductilité des deux métaux.

Si la canette était constituée de fer pur, elle se corroderait plus rapidement : au contact d'une boisson acide, elle gonflerait et la boisson prendrait progressivement un goût métallique. Pour éviter les interactions entre le contenant et la boisson, le fer métallique de la canette est recouvert par électrolyse d'étain métallique ; on parle d'étamage. L'alliage ainsi formé est communément appelé « fer blanc ». L'étain métallique déposé à la surface du fer métal est plus stable d'un point de vue chimique que le fer, en milieu acide.

Masse volumique de l'aluminium :  $\rho_{Al} = 2,7 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

### Document 5 - Des bouteilles en verre.

Les bouteilles en verre sont fabriquées avec de la silice de formule brute  $\text{SiO}_2$ .

Le verre est un matériau inaltérable qui limite le risque de pollution pour l'environnement et la santé. Parmi les emballages en verre, six sur dix feront l'objet d'un recyclage ; par contre plus de neuf bouteilles consignées sur dix le seront. Le point faible de ces contenants est qu'ils mettent 1 000 à 2 000 ans pour se dégrader une fois déversés dans l'environnement.

### Document 6 - Composition de quelques verres.

Avec le verre ordinaire, selon le procédé de fabrication, on obtient des vitres ou des récipients. En le filant, on obtient des fibres utilisées dans l'isolation, les textiles incombustibles, les plastiques armés et les fibres optiques.

On donne, dans le tableau ci-dessous, la composition type de certains verres :

Composants	Formules	Verre ordinaire	Pyrex	Cristal
Oxyde de silicium	$\text{SiO}_2$	68 à 74 %	80 %	55 %
Alumine	$\text{Al}_2\text{O}_3$	0,3 à 3 %	2 %	
Oxyde de sodium	$\text{Na}_2\text{O}$	12 à 16 %	4 %	
Oxyde de potassium	$\text{K}_2\text{O}$	0 à 1 %	0,6 %	14 %
Magnésie	$\text{MgO}$	0 à 4,5 %	0,3 %	
Oxyde de bore	$\text{B}_2\text{O}_3$		12 %	
Oxyde de plomb	$\text{PbO}$			30 %



## Deuxième partie (sur 10 points)

### COMPARAISON DES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE DEUX APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES REFLEX

#### Questions (on s'aidera des documents ci-dessous)

1. Donner les noms des composants 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 du document 2 en précisant, s'il y a lieu, les différences de composants entre un reflex numérique et un reflex argentique.
2. Avant de prendre une photographie, des réglages de certains des composants décrits dans la question précédente sont nécessaires. En automatique, ces réglages sont faits par l'appareil lui-même. Expliciter trois de ces réglages.
3. Voici les caractéristiques techniques de deux objectifs adaptables aux appareils argentiques et numériques étudiés :
  - téléobjectif de 200 mm f / 2.8 (en 24x36)
  - grand angle de 20 mm f / 2.8 (en 24x36)
  - a. Expliquer ce que signifient les caractéristiques décrites ci-dessus pour chaque objectif.
  - b. Expliquer comment évolue la profondeur de champ et le champ angulaire pour un appareil équipé du « téléobjectif » puis du « grand angle » décrits précédemment. En déduire l'utilité de chacun de ces objectifs.
4. Donner les différences essentielles entre la photographie numérique et la photographie argentique.

#### Document 1 : le champ angulaire

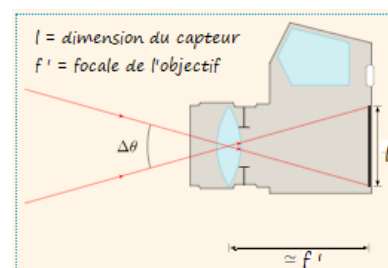
Le champ angulaire  $\Delta\theta$  correspond au champ de vision de l'objectif.

Une grande distance focale  $f'$  diminue le champ de vision  $\Delta\theta$  et grossit l'image.

Une petite distance focale  $f'$  augmente le champ de vision  $\Delta\theta$  et diminue l'image.

Champ angulaire pour une distance objectif-captteur égale à  $f'$

<https://femto-physique.fr/optique/instruments.php>





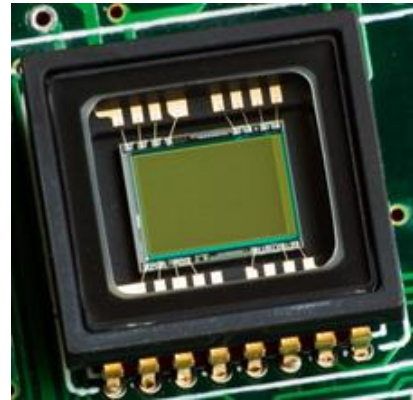


### Document 3 : le capteur CCD

Le capteur CCD (*Charge-Coupled Device*, ou en français « dispositif à transfert de [charge](#) ») est constitué de « photosites » appelés pixels.

Chaque pixel recueille une information lumineuse transformée en information électrique puis codée en langage numérique et enfin stockée sur une carte mémoire pouvant être lue par un ordinateur.

Plus le capteur CCD contient de pixels et meilleure est la qualité de l'image. Autrement dit, la qualité de l'image dépend de la taille du capteur.



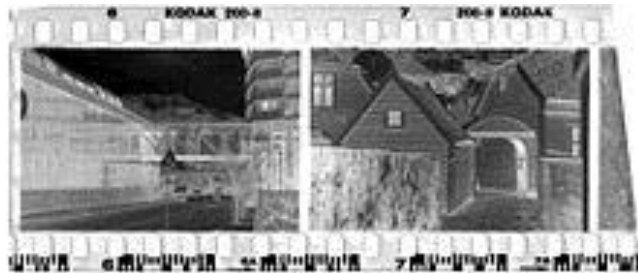
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Appareil\\_photographique\\_num%C3%A9rique#Appareils\\_reflex](https://fr.wikipedia.org/wiki/Appareil_photographique_num%C3%A9rique#Appareils_reflex)

### Document 4 : le film ou la pellicule photographique

La pellicule est constituée d'un film support en plastique recouvert d'une émulsion contenant entre autres des ions argent ( $\text{Ag}^+$ ).

Lors de l'exposition à la lumière, les ions argent sont transformés en atomes d'argent ( $\text{Ag}$ ).

Ces atomes ont tendance à s'agglutiner pour former un agrégat noir sur la pellicule : le grain d'argent. Dans le cas d'une pellicule à grains fins donc peu sensible à la lumière comme une pellicule 64 ISO, la taille moyenne d'un grain d'argent est d'environ 20 micromètres. Il y en a donc environ 2 millions à la surface d'un négatif de 24 x 36 mm.



Extrait de négatif d'une pellicule

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Photographie\\_argentique#Enregistrement\\_des\\_images\\_sur\\_pellicule](https://fr.wikipedia.org/wiki/Photographie_argentique#Enregistrement_des_images_sur_pellicule)



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :


(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



1.1

### Document 5 : caractéristiques techniques des appareils photographiques

Type d'appareil	Argentique	Numérique
Optique et ouverture maximale	80 mm f /2.8	35 mm f /1.8
Image et exposition	Temps de pose mini (en secondes) : 1/2000 Temps de pose maxi (en secondes) : 2 Type de mise au point : autofocus ou manuelle	Temps de pose mini (en secondes) : 1/4000 Temps de pose maxi (en secondes) : 30 Type de mise au point : autofocus ou manuelle
Ecran et viseur	Viseur : optique	Viseur : optique Viseur numérique : écran (diagonale en cm) : 7.5 cm
Capteur	Pellicule : format 24 x 36 mm Sensibilité ISO min : 64 Sensibilité ISO max : 400	Type de capteur : CCD Définition du capteur : 14,2 Mpx* Dimensions du capteur : 24 x 36 mm Sensibilité ISO min : 64 Sensibilité ISO max : 12 800

\* 1 Mpx = 1 million de pixels.