

Première partie (10 points)

Les pailles en plastique

En France, la paille en plastique pourrait bien rejoindre la liste des produits interdits sur le marché. Depuis le 1^{er} janvier 2020, le Code de l'environnement interdit déjà les assiettes, des couverts, des gobelets et des sacs en plastique.



ECO PLA : tasse à café biodégradable (XD Design)



Kit couverts biodégradable PLA
2 pièces (Écologique)
D'après « usinenouvelle.com »

Les propositions en acide polylactique (PLA) ci-dessus apparaissent comme des solutions alternatives et durables. Le PLA est présenté comme un plastique dont le cycle de vie présente un bilan en dioxyde de carbone (CO₂) neutre.

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

1. Décrire la constitution de l'atome de carbone C (Z = 6 et A = 12).
2. Expliquer en quoi l'amidon est un polymère du glucose.
3. Donner les formules semi-développées de deux molécules parmi la liste suivante : glucose, amidon, acide lactique et acide polylactique.
4. Expliquer pourquoi le PLA peut être considéré à la fois comme biosourcé et biodégradable
5. Mettre en évidence, par exemple en organisant graphiquement les informations, les étapes du cycle de vie du PLA et son bilan CO₂ présenté comme neutre.
6. Indiquer ensuite une cause possible permettant de mettre en doute la neutralité du bilan CO₂ du PLA.

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

La photosynthèse est le processus biologique qui permet aux plantes vertes de produire du glucose à partir du dioxyde de carbone atmosphérique et de l'eau puisée par les racines. Cette transformation chimique a lieu grâce à l'absorption par les plantes de l'énergie lumineuse.

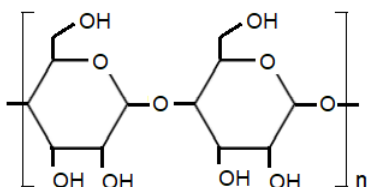
L'équation de la réaction est : $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glucose) + 6O_2

Les plantes stockent ensuite le glucose sous forme d'amidon, que l'on peut considérer comme un polymère du glucose. Cet amidon constitue une réserve d'énergie pour les plantes, dans les graines, fruits, racines, tubercules et rhizomes.

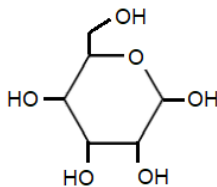
DOCUMENT 2

Le PLA est produit par polymérisation de l'acide lactique. Cet acide lactique est obtenu par déstructuration de l'amidon de maïs en glucose, puis fermentation de ce glucose en acide lactique (dans un milieu anaérobie ⁽¹⁾ et sous l'effet de micro-organismes, les ferments lactiques).

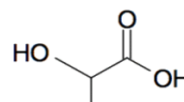
⁽¹⁾ milieu anaérobie : milieu privé de dioxygène



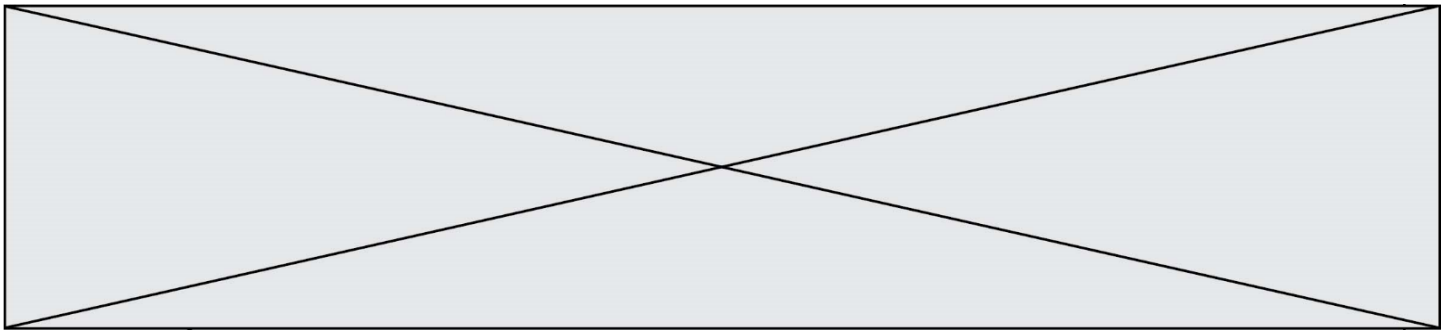
amidon



glucose

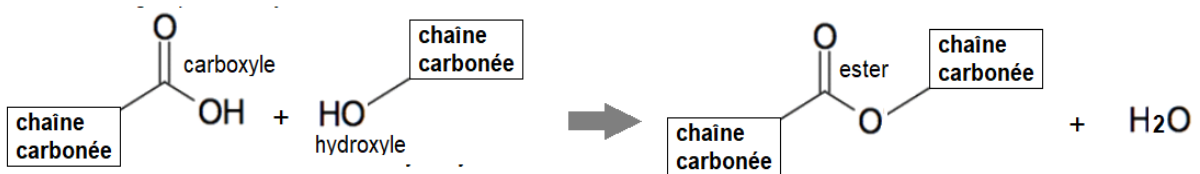


acide lactique



DOCUMENT 3

La réaction entre le groupe carboxyle d'une molécule et le groupe hydroxyle d'une autre molécule produit une molécule avec un groupe ester ainsi qu'une molécule d'eau. On parle de réaction de condensation.



L'acide lactique possédant un groupe carboxyle et un groupe hydroxyle, on peut le polymériser, c'est à dire en quelque sorte « accrocher » un grand nombre de molécules d'acide lactique les unes aux autres par condensation entre le carboxyle d'une molécule et l'hydroxyle de la suivante et ainsi de suite. On obtient alors le PLA, ou acide polylactique, le long de laquelle se répète le groupe ester, ce qui fait que le PLA est un polyester.

DOCUMENT 4

Le compostage est un processus de dégradation aérobie ⁽¹⁾ des matières organiques sous l'effet de micro-organismes. Il produit du dioxyde de carbone, de l'eau et du compost qui partage beaucoup de ses propriétés avec l'humus et qui va donc pouvoir retourner au sol pour l'amender et le fertiliser. La norme européenne 13 432 précise qu'un matériau est déclaré apte au compostage s'il est dégradé à 90 % au bout de 6 mois en condition de compostage industriel (image ci-dessous).

⁽¹⁾ aérobie : en présence de dioxygène



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

Deuxième partie (sur 10 points)

INTERACTION LUMIÈRE-TEXTILE

Les baskets, casquettes, tee-shirts lumineux, objets colorés ou scintillants ont fait l'objet de nombreuses ventes car ils sont fascinants pour les enfants. Plus sérieusement, aujourd'hui la lumière sur les vêtements fait l'objet de projets innovants dans le domaine de la santé et la sécurité.

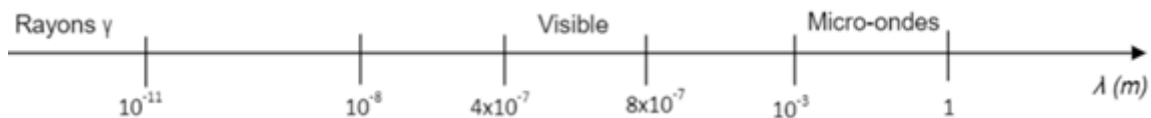
Contexte de travail :

Il s'agit d'analyser la lumière émise par un vêtement et d'apprécier les réglages photographiques permettant de mettre en valeur un textile lumineux.

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

Textile intelligent au service des ouvriers d'un chantier

1. Document 1 : Quels sont les composants qui permettent de qualifier la veste d'intelligente ?
2. Repérer sur l'échelle de longueurs d'onde ci-dessous (à recopier) les différents domaines : ultraviolets (UV), ondes hertziennes, infra-rouges (IR), rayons X.

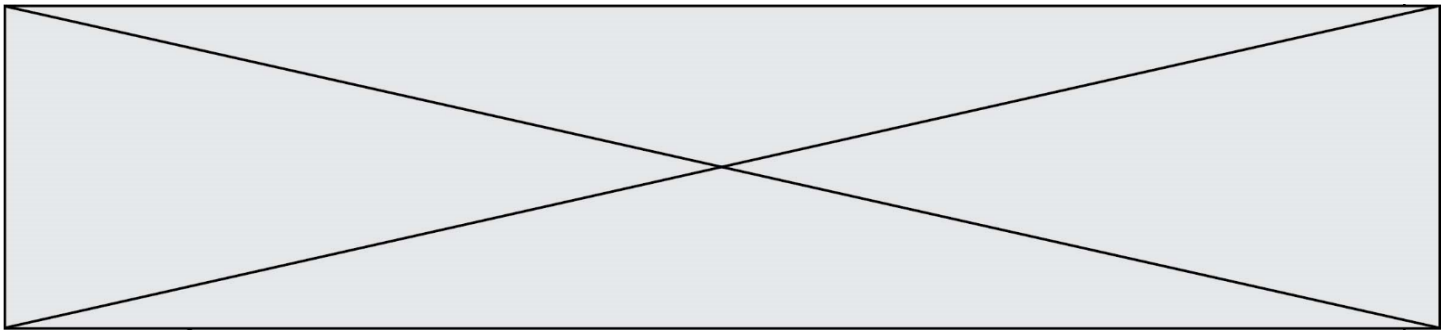


3. Citer l'intervalle de longueurs d'onde dans le vide des radiations visibles en nanomètres.
4. Les LED présentes sur le vêtement émettent de la lumière rouge de longueur d'onde dans le vide $\lambda = 0,65 \text{ } \mu\text{m}$. À quel domaine électromagnétique appartient la lumière émise par une telle LED ?
5. Calculer en joules, en détaillant soigneusement votre calcul, l'énergie du photon émis par cette LED rouge.
6. Paul regarde avec ses lunettes fétiches de verres de couleur cyan l'ouvrier équipé de son gilet. Il s'interroge : « Pourquoi avec lunette et sans lunette les LED n'ont-elles pas la même couleur ? »
 - a. Présenter une réponse à son questionnement soit sous la forme d'un texte, d'un schéma ou d'une affiche.
 - b. Quelle sera la couleur perçue par Paul si la couleur de ses lunettes était plutôt jaune ?

Robe lumineuse

7. Document 4 : L'appareil A est-il le plus adapté pour prendre une photo de loin ou est-ce le B ? Justifier.

Les valeurs possibles pour le réglage de l'appareil sont données dans le tableau suivant :



T(s)	1/2	1/4	1/8	1/15	1/30	1/60	1/125	1/250	1/500	1/1000
N	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32		

T : Temps d'ouverture

N : Nombre d'ouverture

L'appareil réglé sur $T=1/250$ et $N=8$ a permis d'obtenir la photo du document 3.

8. Pour mettre davantage la robe en valeur sur cette photo, il faudrait que l'arrière-plan soit flou. Justifier dans quel sens il faudrait modifier la valeur de N pour obtenir ce résultat.

9. a. La photo serait-elle alors surexposée ou sous-exposée ?

b. Dans quel sens faudrait-il modifier le temps d'ouverture pour éviter ce phénomène (sans changer la sensibilité de l'appareil) ? Détailler votre raisonnement.

Document 1 : Veste haute visibilité



<https://kiplay.com/fr/content/8-catalogue-workwear-jean-s>

Les bandes réfléchissantes appliquées sur sa veste rendent l'ouvrier visible de tous sur le chantier.

Cependant des projets innovants se développent pour augmenter l'efficacité du dispositif en le connectant au smartphone.

Justine DECAENS, chargée de projet au Groupe CTT, explique les nouveautés en matière de textile intelligent :

« ...On n'a pas vraiment de système pour avertir le travailleur qu'il y a un véhicule qui s'approche de lui. L'idée, c'est de coupler ces LED avec un dispositif qui va regarder au niveau de l'environnement du travailleur s'il détecte un véhicule approchant et, dans ce cas-là, déclencher des LED qui vont flasher sur la veste du travailleur pour l'avertir lui-même et non pas le conducteur du véhicule. »

<https://www.irsst.qc.ca/publications-et-outils/video/i/100374/n/textiles-intelligents-service-travailleurs>

Composition du textile : fibre, LED avec capteur de mouvement (détection d'un véhicule approchant).

Document 2 : Quelques données

Constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s.

Vitesse de la lumière (dans le vide) : $c = 3,00 \cdot 10^8$ m.s⁻¹

Énergie d'un photon (exprimée en joules, de symbole J) : $E = h \times \nu$ où ν est la fréquence de l'onde électromagnétique, exprimée en hertz (Hz), qui est égale au rapport de la vitesse de la lumière sur la longueur d'onde λ .

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

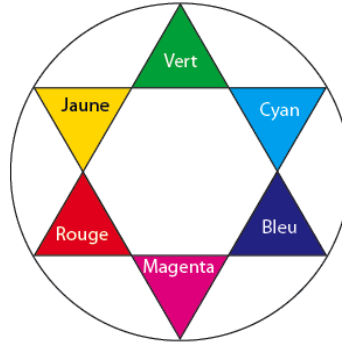


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Cercle chromatique :



Document 3 : Photos défilé Habit de Lumière - Avantex Paris Février 2017



<https://www.youtube.com/watch?v=ferJP24wfuo>

Document 4 : Caractéristiques de deux appareils photos

Données techniques

Caractéristiques	Appareil A	Appareil B
Capteur	CCD	APS CMOS
Taille du capteur (en mm)	4,6 x 6,2	23,5 x 15,6
Stabilisateur capteur	non	oui
Définition maximale	16 Mpixels	16 Mpixels
Focale réelle (focale équivalente en 24x36)	5/25 mm (25/125 mm)	18/70 mm (27/105 mm)
Objectif complémentaire	-	70-200 mm (105-300 mm)
Zoom numérique	x5	x2
Nombres d'ouverture mini/maxi	4/8	3.5/27
Sensibilité ISO	100-3200	100-16000
Mise au point mini/macro	80 cm/5 cm	40 cm/-
Vitesse d'obturation	1/8-1/2000 s	30-1/4000 s
Écran tactile	non	oui
Masse (en g)	170	445 (boîtier nu)