

## Première partie (10 points)

### LE CYCLE DE L'ACIDE POLYLACTIQUE (PLA)

Le PLA est souvent présenté comme un plastique dont le cycle de vie présente un bilan CO<sub>2</sub> neutre.

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

1. Indiquer les espèces chimiques transformées et produites lors de la photosynthèse :  $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$
2. Donner les formules semi-développées du glucose, de l'amidon, de l'acide lactique et de l'acide polylactique.
3. Expliquer en quoi l'amidon est un polymère du glucose.
4. Entourer et nommer les groupes caractéristiques présents dans l'acide lactique et dans l'acide polylactique.
5. Expliquer pourquoi la polymérisation de l'acide lactique est une polycondensation.
6. Citer deux tests de reconnaissance de matériaux plastiques.
7. Imaginer et réaliser une production sur papier mettant en évidence les étapes du cycle de vie du PLA et son bilan CO<sub>2</sub>, présenté comme neutre.
8. Indiquer une cause possible permettant de mettre en doute la neutralité du bilan CO<sub>2</sub> du PLA.

#### Documents

Les gobelets et la vaisselle jetables, les sacs de supermarchés, certains implants et prothèses, certains fils de suture résorbables pour la chirurgie, certains matériaux pour impression 3D (voir photographie ci-dessous) sont en acide polylactique (PLA), un polymère thermoplastique.

Le PLA est biosourcé puisqu'il est issu de l'amidon de maïs : transformation de l'amidon en glucose, fermentation anaérobie du glucose conduisant à l'acide lactique puis polymérisation de l'acide lactique en acide polylactique. Le grand intérêt du PLA est qu'il est également biodégradable et compostable.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

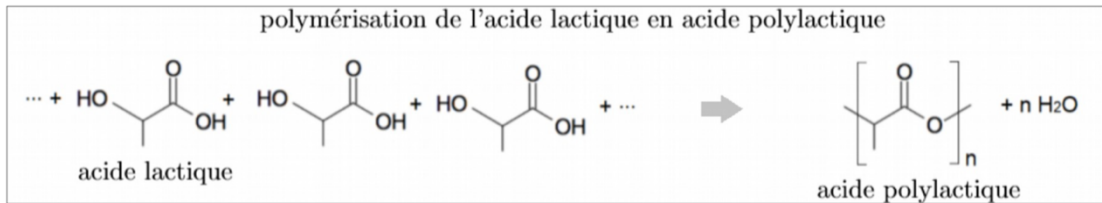
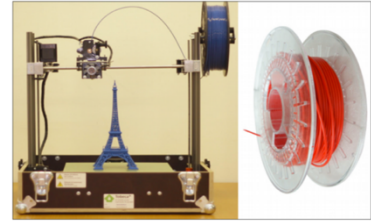
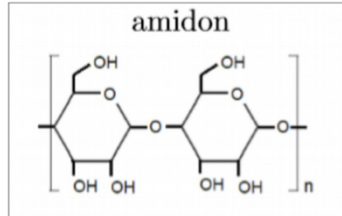
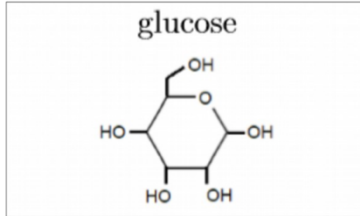
N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

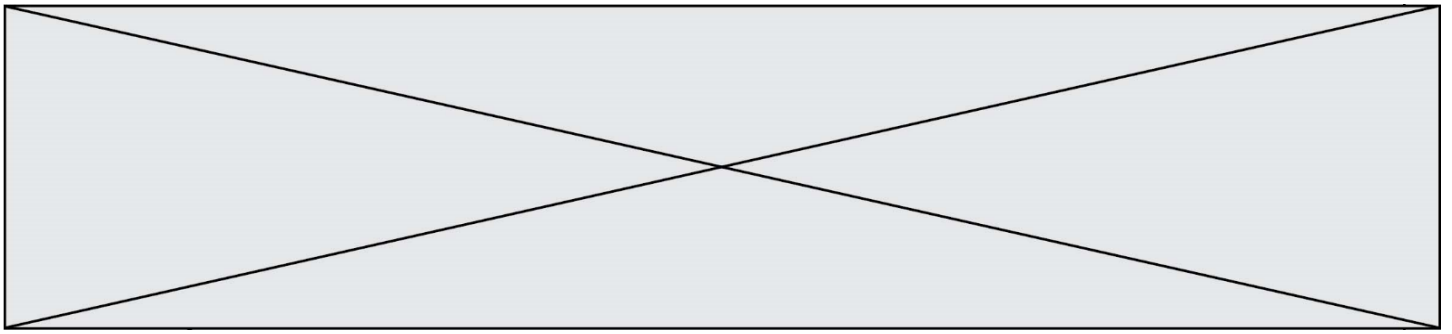


La fermentation anaérobie est un processus biologique au cours duquel des micro-organismes, dans un milieu privé de dioxygène (milieu anaérobie), transforment le glucose. Certains micro-organismes, les ferments lactiques, transforment le glucose en acide lactique : on parle alors de fermentation lactique.

Le compostage est un processus de biodégradation aérobie (en présence de dioxygène) des matières organiques par des micro-organismes. Il produit du dioxyde de carbone, de l'eau et du compost. Ce dernier partage beaucoup de ses propriétés avec l'humus et peut donc retourner au sol pour l'amender et le fertiliser.

La norme européenne 13432 précise qu'un matériau est déclaré apte au compostage s'il est dégradé à 90 % au bout de six mois en conditions de compostage industriel : température de l'ordre de 70 °C, aération et humidité adaptées.

alcool	acide carboxylique	ester	amine	amide



## 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.

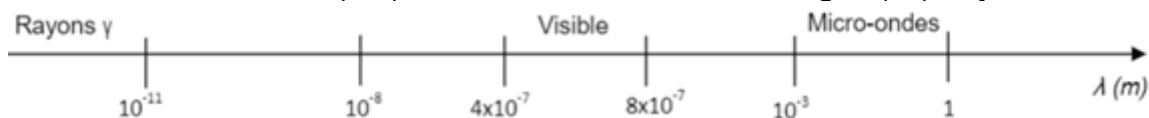
Contexte de travail :

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.

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 :  /  /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

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>

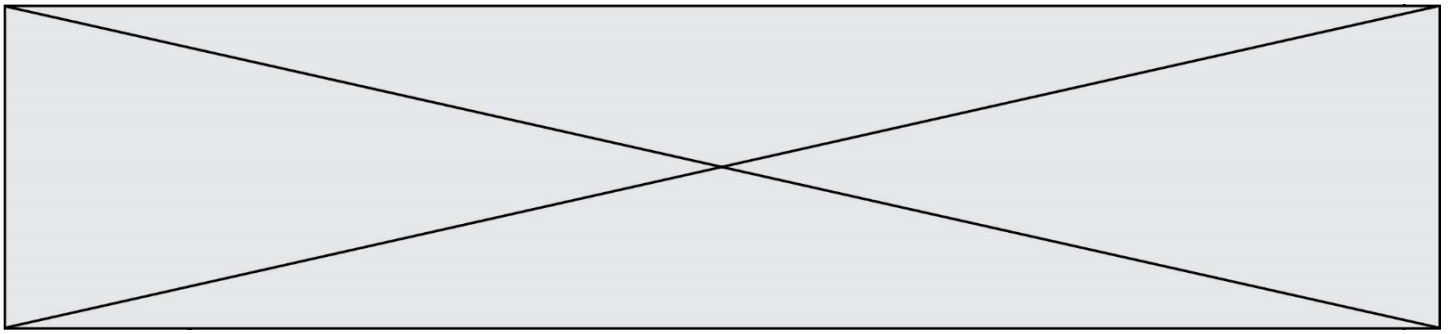
Composition du textile : fibre, LED avec capteur de mouvement (détection d'un véhicule approchant).

### Document 2 : Quelques données

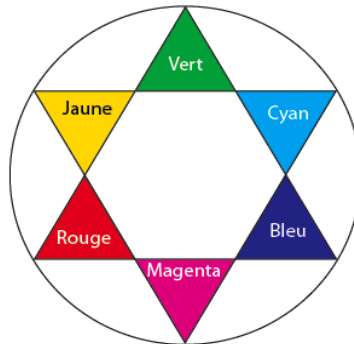
Constante de Planck :  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J.s.

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

Énergie d'un photon (exprimée en joules, de symbole J) :  $E = h \times \nu$  où  $\nu$  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  $\lambda$ .



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)