





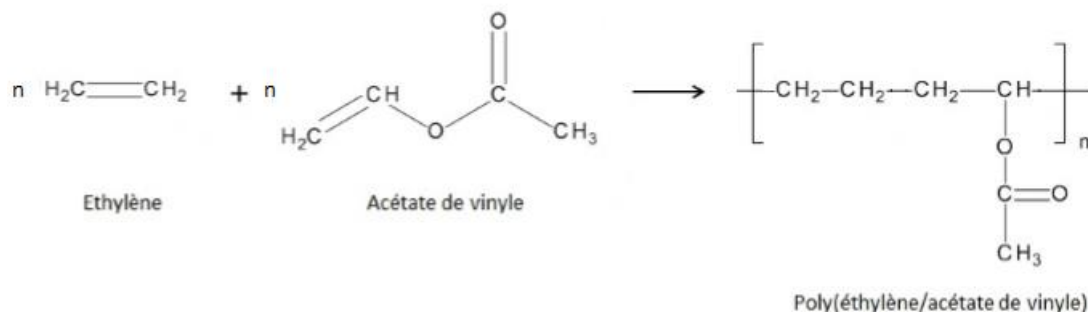
## Première partie (10 points)

### LA CANOPÉE

Inaugurée en 2016, La Canopée est une structure édifée au-dessus de la gare Châtelet-Les-Halles et du Forum commercial du quartier des Halles à Paris.

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

1. Citer le principal constituant du verre minéral.
2.
  - a. Définir le terme matériau composite.
  - b. Expliquer pourquoi l'architecte de la Canopée a préféré utiliser du verre minéral plutôt qu'un matériau composite pour les plaques de la toiture.
3.
  - a. Définir le terme alliage.
  - b. Citer les composants de l'alliage utilisé pour la charpente.
4. Pour assembler les deux couches de verre pour les surfaces planes de la verrière, le polymère utilisé est le copolymère éthylène-acétate de vinyle dont la réaction de copolymérisation simplifiée est donnée ci-dessous :

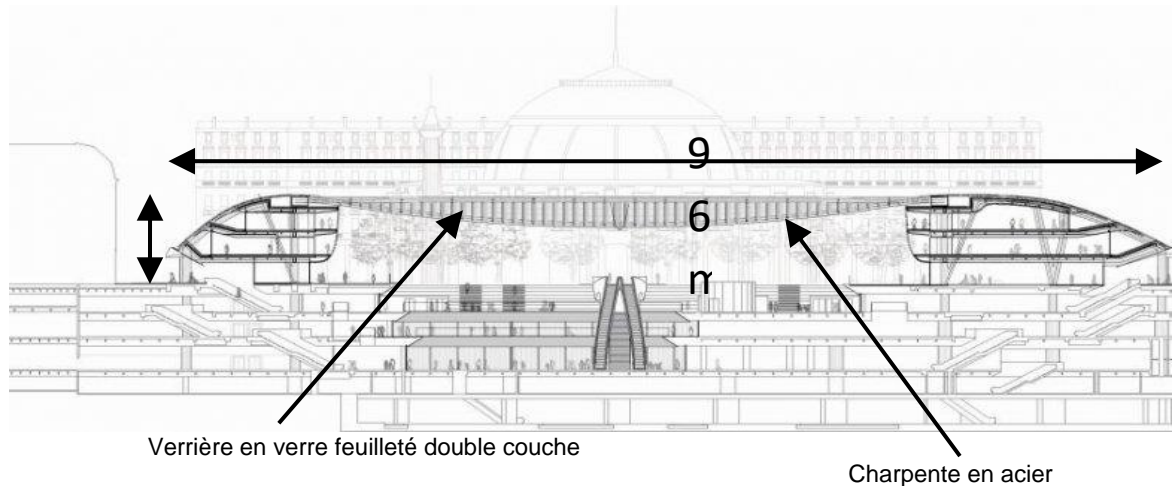


- a. Représenter l'acétate de vinyle en formule topologique.
  - b. Donner le nom de la fonction chimique de l'éthylène.
- c. Cette réaction est-elle une polycondensation ou une polyaddition ? Justifier. Il existe deux types d'éthylène-éthanoate de vinyle (EVA) pour le feuilletage du verre :
- les EVA thermoplastiques, bon marché ;
  - les EVA thermodurcissables, plus chers qui offrent une meilleure qualité d'adhésion entre les deux couches de verre.
5. Définir les deux termes de thermoplastiques et thermodurcissables.
  6. Les architectes de la Canopée des Halles ont choisi d'utiliser un EVA thermodurcissable pour fabriquer le verre feuilleté de la verrière. En synthétisant les différentes informations, justifier ce choix.





**Document 2 : Un verre de choix pour la structure de la Canopée**



Le verre feuilleté constituant la verrière est composé de deux couches afin que si l'un des deux verres se brise, l'autre résiste :

- la face extérieure est un verre émaillé jaune-verre ne contenant ni plomb, ni métaux lourds ;
- la face intérieure est un verre dépoli.

Les deux vitrages sont assemblés et séparés par un film de polymères pour les vitrages plans.

*D'après <https://www.verre-menuiserie.com/article/22890-le-verre-couturier-a-la-canopee-des-halles.html>*

**Document 3 : L'EVA, un polymère de choix dans la fabrication du verre feuilleté.**

L'éthylène-acétate de vinyle (aussi appelé EVA) est un copolymère (polymère à double motif) qui peut présenter des propriétés physiques différentes selon la proportion d'acétate de vinyle (de 10 % à 40 %) par rapport à celle d'éthylène introduite dans la réaction de polymérisation. Ces propriétés sont présentées dans le tableau ci-dessous :

	EVA thermoplastique	EVA thermodurcissable
Proportion d'acétate de vinyle	≤ 30 %	≥ 30 %
Brillance	+	+
Tenue à basse température	+	+
Tenue à haute température	-	+
Souplesse	+	-





### DOCUMENT 1 : l'innovation Glowee.



Calmar abyssal



Bioréacteur

La lumière est émise par des bactéries très communes, *Escherichia coli*, qui sont génétiquement modifiées en y introduisant six gènes d'un calmar abyssal bioluminescent.

Il suffit d'ajouter dans le milieu un sucre particulier, l'arabinose, pour déclencher l'émission de lumière par ces bactéries.

Un "bioréacteur" a été mis au point par Glowee : un tube de verre rempli d'un liquide contenant de l'arabinose, et des bactéries génétiquement modifiées, qui s'y multiplient. Le système doit garantir une étanchéité qui empêchera la dissémination des bactéries.

L'émission de lumière peut durer plusieurs jours, même si elle est peu intense et d'une seule couleur de longueur

### DOCUMENT 2 : énergie d'un photon

L'énergie  $W$  d'un photon, en J, est donnée par :  $W = \frac{h \cdot c}{\lambda}$

- $h$  est la constante de Planck :  $h = 6,62 \times 10^{-34}$  J.s
- $c$  est la vitesse de la lumière :  $c = 3 \times 10^8$  m.s<sup>-1</sup>
- $\lambda$  est la longueur d'onde, en m, associée au photon émis



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

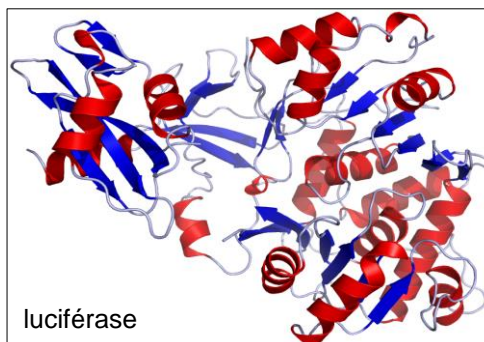
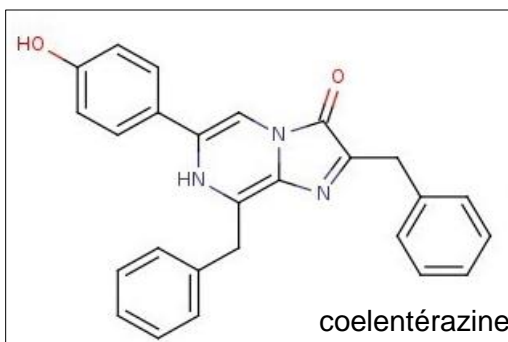
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

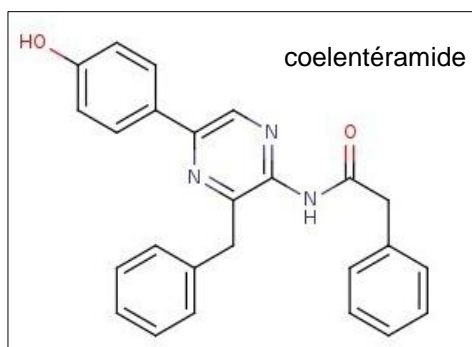
### DOCUMENT 3 : le mécanisme de bioluminescence

Le mécanisme de bioluminescence repose sur deux molécules, la luciférine et la luciférase, secrétées par des bactéries génétiquement modifiées. Il existe différentes luciférines, et dans le cas des calmars il s'agit de la coelentérazine. La luciférase quant à elle est un enzyme (une protéine).



Dans un premier temps, la coelentérazine vient s'emboîter dans la luciférase. Cette association des deux molécules est nommé *complexe*.

Par réaction avec le dioxygène présent dans l'eau, la coelentérazine emboîtée dans la luciférase va se transformer en coelentéramide.



Cependant, la coelentéramide est dans un état d'énergie excité. En se désexcitant, c'est à dire en retournant dans son état d'énergie fondamentale, la coelentéramide va émettre un photon. La longueur d'onde du photon émis dépend de l'écart d'énergie entre le niveau excité et le niveau fondamental, entre lesquels s'opère la *transition*. Enfin, le complexe se désassemble, et la coelentéramide est retransformée en coelentérazine par une succession de réaction biochimiques. Le processus peut alors recommencer.