

## Exercice 1 : Les éoliennes et les chauves-souris

Sur 10 points.

Les chauves-souris sont des espèces protégées qui peuvent souffrir de la présence d'éoliennes sur leur route de migration. Une directive européenne oblige donc les constructeurs de parcs éoliens à réaliser des études préalables pour éviter, réduire ou compenser l'impact de telles installations sur le cycle de vie de ces Mammifères.



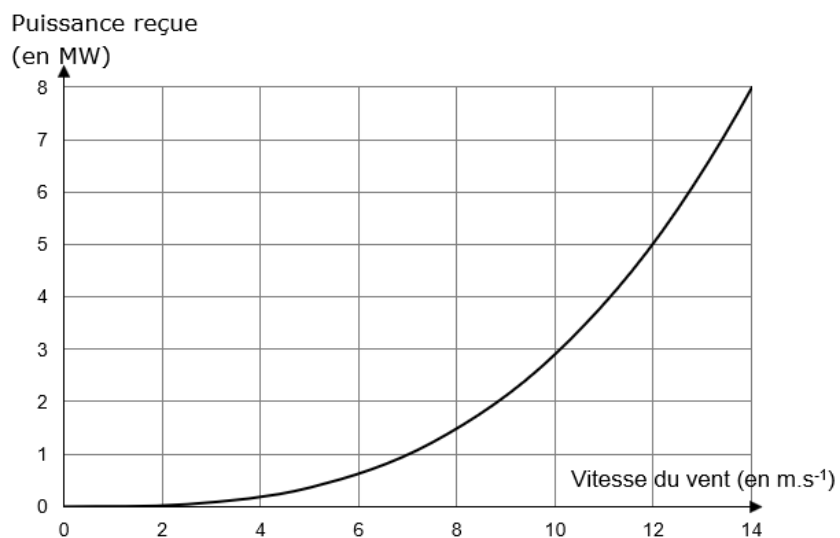
**Une chauve-souris, la noctule de Leister**

<https://auvergne-rhone-alpes.lpo.fr>

### Partie 1 : Le fonctionnement d'une éolienne

#### Document 1 : évolution de la puissance reçue par une éolienne

**1a- Courbe théorique donnant l'évolution de la puissance reçue par une éolienne en fonction de la vitesse du vent (pour une longueur de pale donnée)**



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



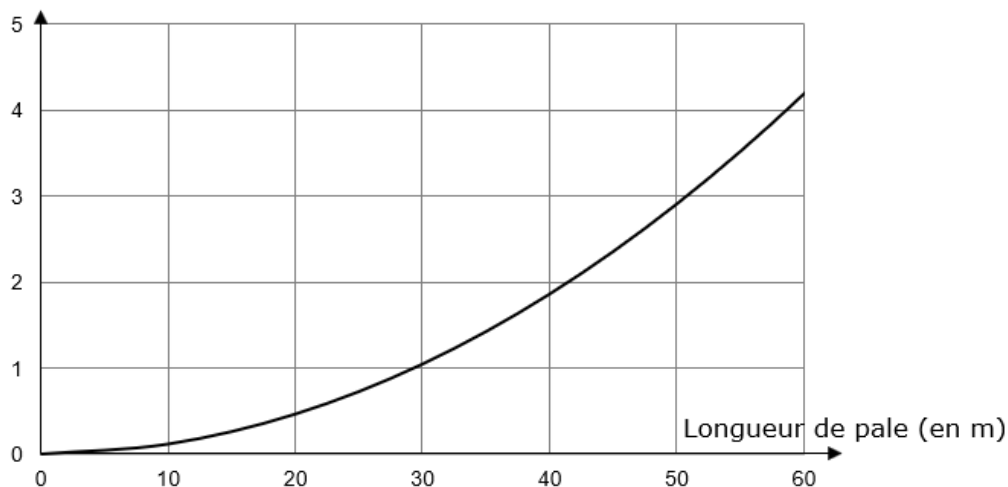
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

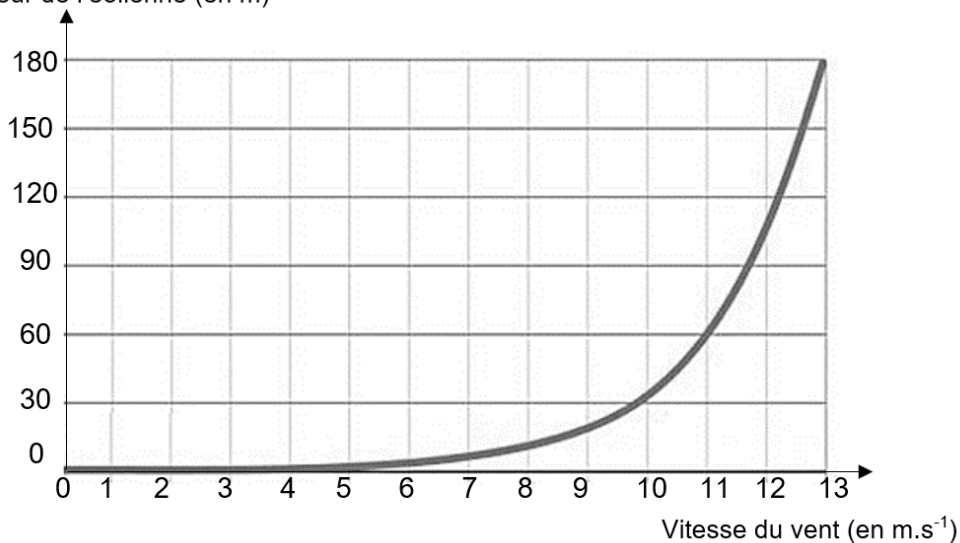
### 1b- Courbe théorique donnant l'évolution de la puissance reçue par une éolienne en fonction de la longueur des pales (pour une vitesse de vent donnée)

Puissance reçue  
(en MW)

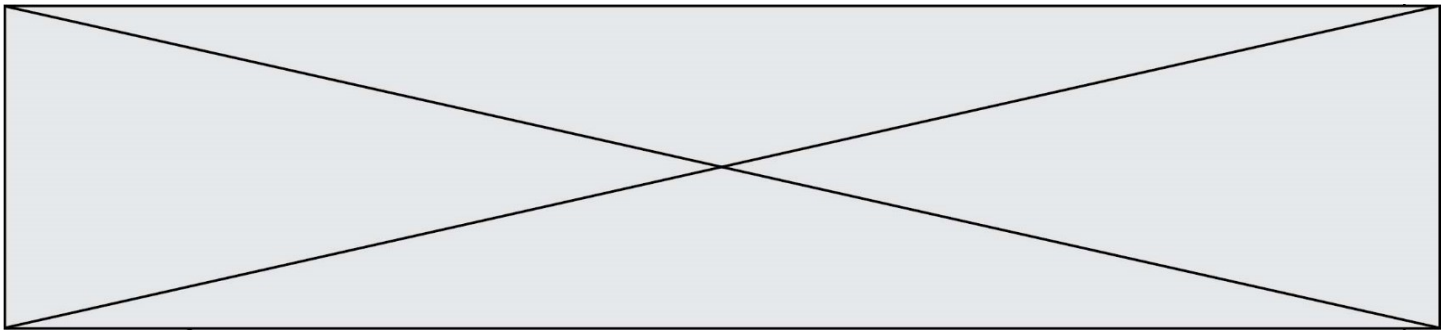


### Document 2 : Profil vertical de la vitesse du vent relevé

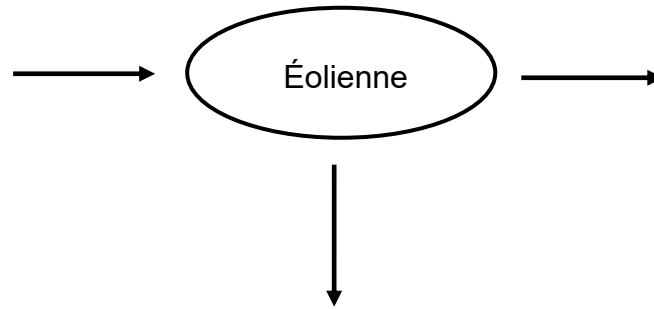
Hauteur de l'éolienne (en m)



Hauteur : distance de l'axe de rotation des pales par rapport au sol



1. Recopier et compléter le schéma représentant la chaîne de transformation énergétique d'une éolienne.



2. Un constructeur cherche la technologie la plus performante possible pour construire ses éoliennes.

Parmi les propositions suivantes, indiquer en justifiant celle qui lui permettra de recevoir le plus de puissance.

- a. Une éolienne de 50 m de hauteur avec des pales de 25 m de longueur
- b. Une éolienne de 50 m de hauteur avec des pales de 60 m de longueur
- c. Une éolienne de 120 m de hauteur avec des pales de 25 m de longueur
- d. Une éolienne de 120 m de hauteur avec des pales de 60 m de longueur

3. À une vitesse de vent donnée, l'éolienne correspondant à la technologie la plus performante reçoit une puissance égale à 2,8 MW et a un rendement de 27 %. Calculer la puissance électrique que cette éolienne peut délivrer.

4. Le graphique suivant représente l'évolution de la valeur de la tension électrique à la sortie de l'éolienne en fonction du temps. Déterminer la valeur de la fréquence de cette tension en détaillant les étapes de la démarche.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

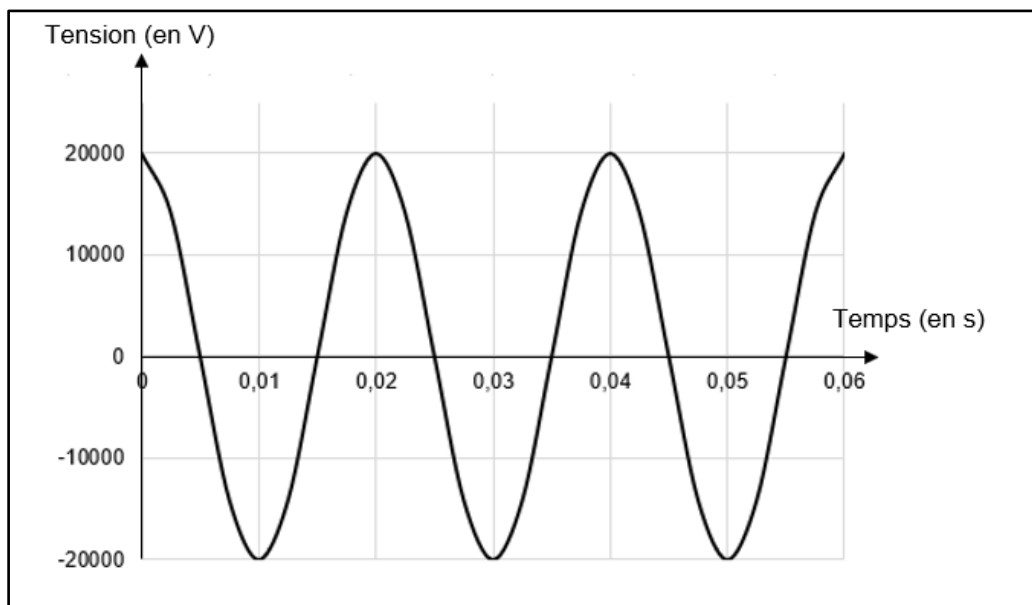


Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1



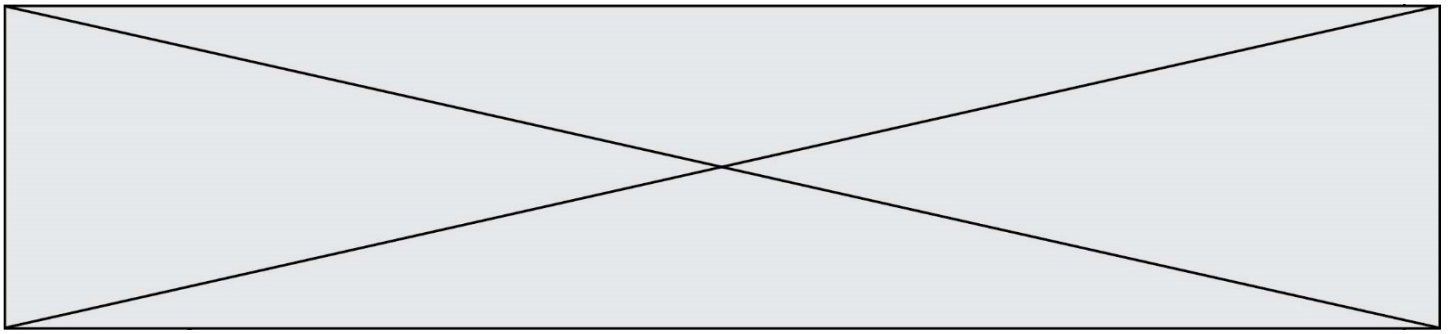
## Partie 2 : démographie d'une population de chauves – souris

### Document 3 : modélisation d'une population d'une colonie de chauve-souris

Les colonies de chauves-souris ne sont constituées que de femelles et des petits nouveaux nés. Les mâles vivent ailleurs.

En l'absence d'éoliennes, le nombre de femelles chauves-souris de la colonie considérée augmente chaque année de 27 %. On note  $U_0$  le nombre de femelles chauves-souris de cette colonie en mai 2020 et  $U_n$  le nombre de femelles chauves-souris de cette colonie  $n$  années plus tard, c'est-à-dire en mai de l'année 2020 +  $n$ .

En présence d'éoliennes, le nombre de femelles chauves-souris de cette colonie diminue chaque année de 19 %. On note  $V_0$  le nombre de femelles chauves-souris de cette colonie en mai 2020 et  $V_n$  le nombre de femelles chauves-souris de cette colonie  $n$  années plus tard, c'est-à-dire en mai de l'année 2020 +  $n$ .



En supposant que le nombre de femelles de la colonie considérée était égal à **200 individus** en mai 2020, répondre aux questions suivantes :

5. Pour les deux suites considérées, calculer  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $V_1$  et  $V_2$ .

6. Montrer que, pour tout entier  $n$  positif,  $V_n = 200 \times 0,81^n$  et en déduire la nature de la suite  $(V_n)$ .

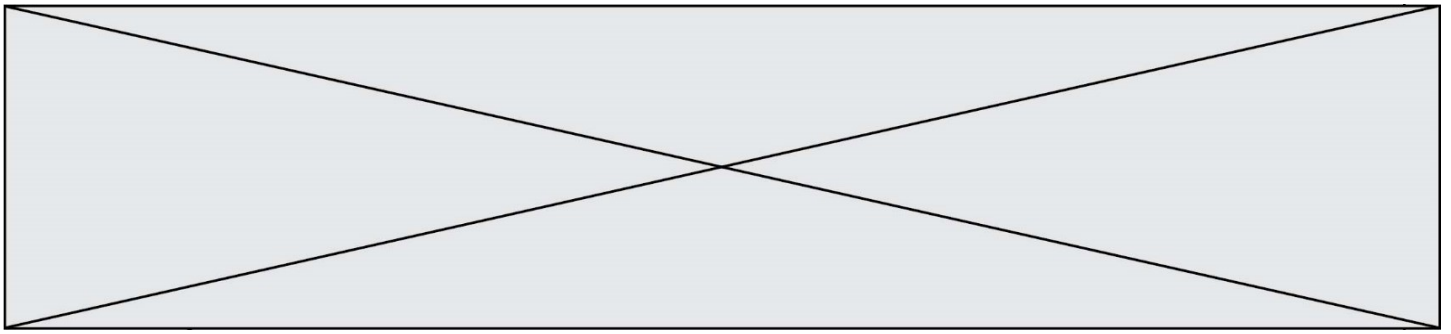
7. Montrer que, en présence d'éoliennes, le nombre de femelles de la colonie est divisé par 8 en environ 10 ans.

8. Indiquer l'intérêt de faire des études préalables avant l'installation de parcs éoliens.

Fin de l'exercice

*Voir la suite su sujet page suivante.*



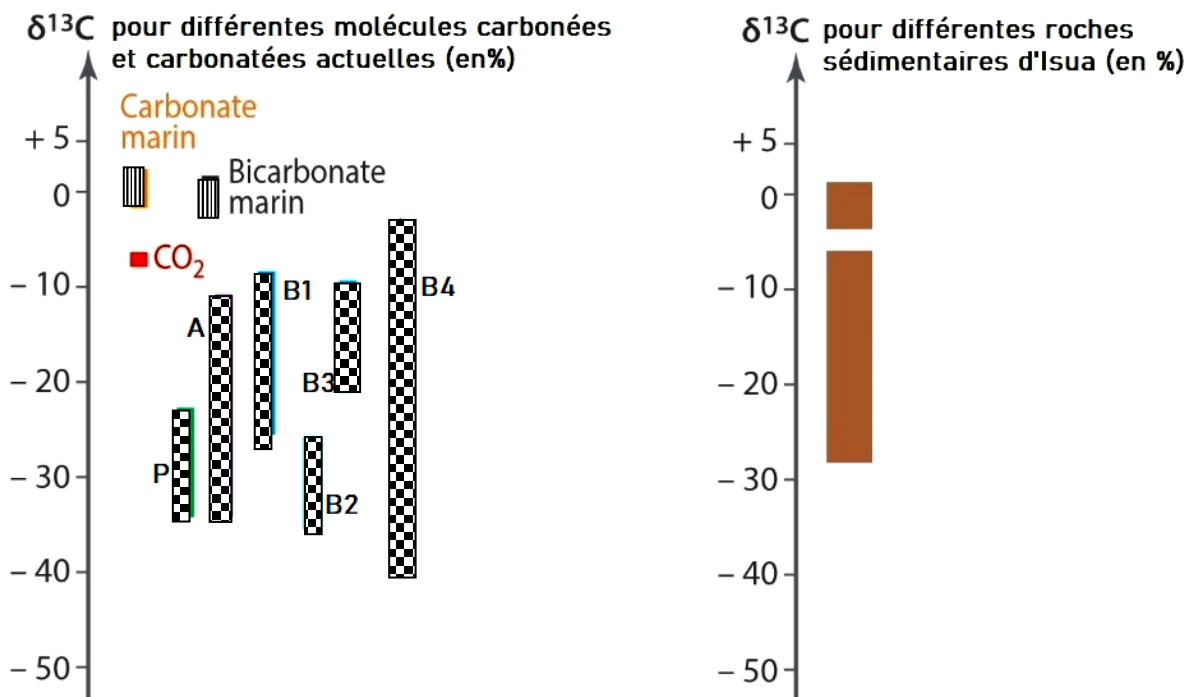


**Document 2. Variations du rapport isotopique  $\delta^{13}\text{C}$  dans diverses molécules carbonées et carbonatées actuelles comparé à celui des roches sédimentaires d'Isua.**


Isua est une localité du Groënland où ont été identifiées les plus vieilles roches sédimentaires sur Terre datées de 3,8 Ga.

Il existe deux isotopes stables du carbone :  $^{12}\text{C}$  et  $^{13}\text{C}$ . Les êtres vivants n'utilisent pas de manière équivalente ces isotopes lors de la photosynthèse : le  $^{12}\text{C}$  est préférentiellement intégré dans les molécules organiques par rapport au  $^{13}\text{C}$ .

Afin d'étudier la proportion de ces deux isotopes dans un échantillon, les scientifiques utilisent le  $\delta^{13}\text{C}$  qui rend compte du rapport isotopique  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  dans l'échantillon en le comparant à un rapport  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  de référence. Un  $\delta^{13}\text{C}$  négatif indique que l'échantillon est appauvri en  $^{13}\text{C}$ , un  $\delta^{13}\text{C}$  positif indique que l'échantillon est enrichi en  $^{13}\text{C}$ , toujours par rapport au standard de référence.



Carbone inorganique 

Carbone organique : 

P : Plantes à fleurs  
bactériens

A : Algues eucaryotes

B1, B2, B3, B4 : différents groupes

P, A, B1, B2, B3 et B4 sont des organismes photosynthétiques.

**2- Repérer la réponse correcte pour chaque série d'affirmations et l'écrire dans votre copie.**



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

**a. Les différents rapports isotopiques  $\delta^{13}\text{C}$  indiquent :**

- qu'il y avait des êtres vivants eucaryotes (possédant un noyau) il y a 3,8 Ga
- que les cyanobactéries sont à l'origine du dioxygène atmosphérique
- qu'il y avait probablement des êtres vivants il y a 3,8 Ga
- que les plus anciens êtres vivants sont des cyanobactéries.

**b. La confrontation du rapport isotopique  $\delta^{13}\text{C}$  déterminé dans les roches sédimentaires d'Isua à des  $\delta^{13}\text{C}$  actuels indique que :**

- le  $\delta^{13}\text{C}$  augmente quand l'activité biologique augmente
- l'activité photosynthétique était plus importante il y a 3,8 Ga qu'aujourd'hui
- l'activité photosynthétique des cyanobactéries est supérieure à celle des algues eucaryotes
- certaines molécules des roches sédimentaires d'Isua sont issues d'une photosynthèse.

**3-** Formuler une hypothèse sur la date du début de l'apparition du dioxygène dans les océans. Présenter le raisonnement vous conduisant à proposer cette hypothèse.

**4-** L'étude de l'uraninite (document 1) et des roches sédimentaires d'Isua (document 2) indique l'existence d'un important décalage dans le temps entre l'apparition du dioxygène dans les océans et son accumulation dans l'atmosphère :

Donner une estimation de ce décalage dans le temps, puis, en vous appuyant sur vos connaissances, proposer une explication sur l'origine de ce décalage temporel.

*Cette explication s'appuiera sur un autre exemple de roche ou de formation sédimentaire.*

Fin de l'exercice