

Numéro d'anonymat :

Attention : rendre le sujet avec la copie

BREVET BLANC de MATHEMATIQUES
Avril 2017 - durée : 2 heures

Les calculatrices sont autorisées.

L'orthographe, le **soin** et les **notations mathématiques** sont notés sur **5 points**.

Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser tout de même une trace de recherche : elle sera prise en compte dans la notation.

Exercice 1 (5 pts)

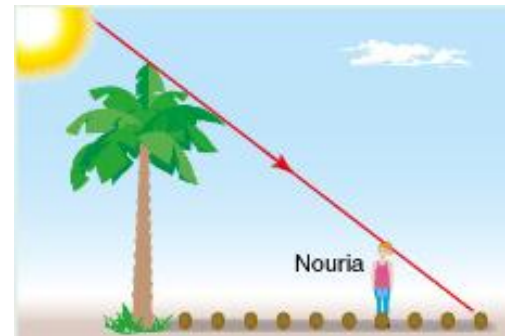
A l'aide des documents ci-dessous, calculer la hauteur du cocotier en expliquant clairement la démarche.

Doc. 1 : Extrait de la liste alphabétique d'élèves de la 3^e D et d'informations relevées en EPS pour préparer des épreuves d'athlétisme.

Prénoms	Date de naissance	Année	Taille (en m)	Nombre de pas réalisés sur 100 m
Manon	5 janvier	2003	1,56	128
Mario	5 juin	2002	1,60	125
Nouria	10 décembre	2002	1,80	111
Rayan	14 mai	2002	1,53	130

Doc. 2 :

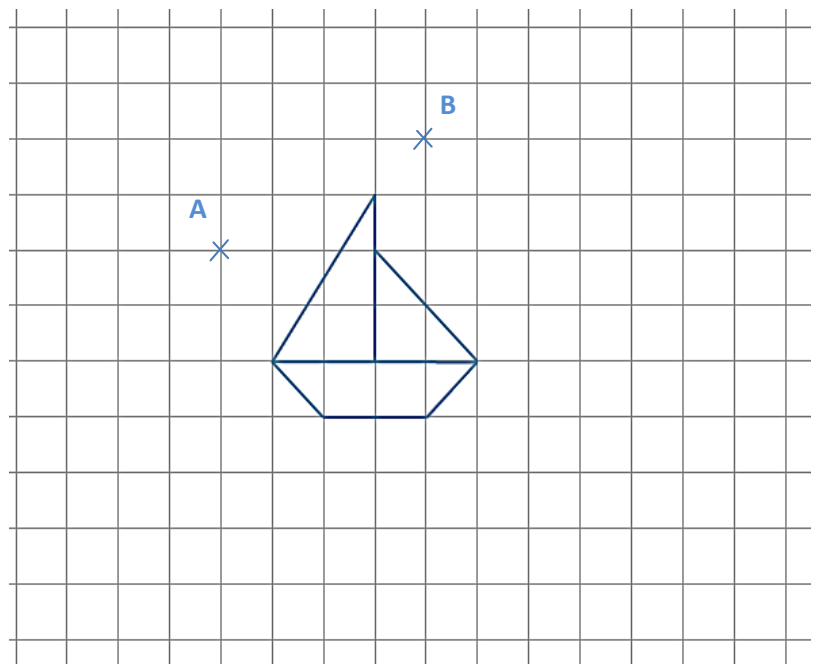
Sur le croquis ci-contre, le personnage représente Nouria, élève de 3^e D. Nouria a d'abord posé sur le sol, à partir du cocotier, des noix de coco régulièrement espacées à chacun de ses pas, puis elle s'est ensuite placée exactement comme indiqué sur le croquis, au niveau de la 7^e noix de coco.



Exercice 2 (6 pts)

Sur le quadrillage ci-contre, construire :

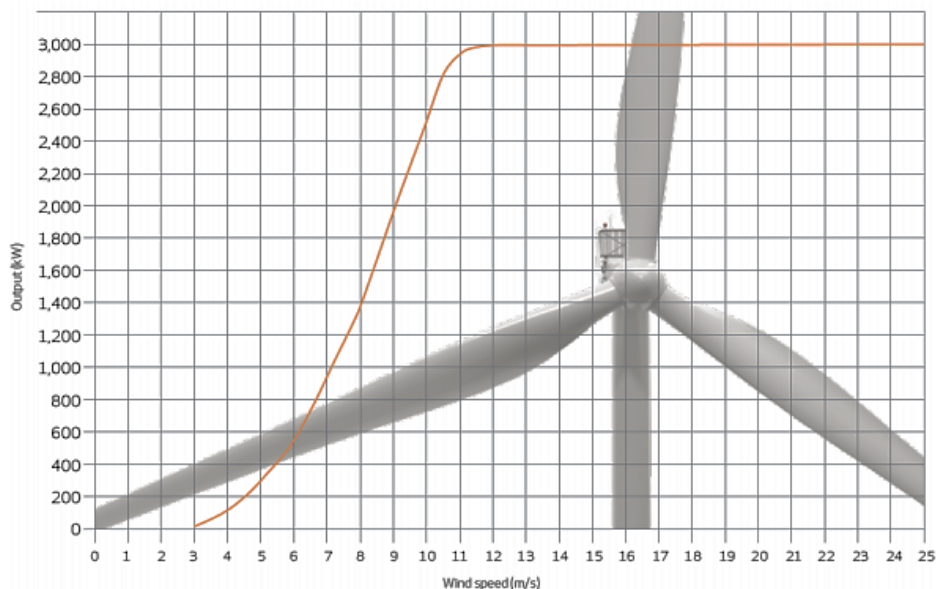
- l'image du bateau par la translation qui transforme B en A,
- l'image du bateau par la rotation de centre B et d'angle 90° dans le sens anti-horaire,
- l'image du bateau par l'homothétie de centre A et de rapport 2.



Exercice 3 (Thème Energie) (5 pts)

Le graphique ci-contre représente la variation de la puissance d'une éolienne en fonction de la vitesse du vent.

1. A partir de quelle vitesse du vent l'éolienne démarre-t-elle ?
2. Quelle est la puissance électrique atteinte par l'éolienne quand le vent souffle à 10 m/s ?
3. Que signifie la partie horizontale de la courbe ?
4. La puissance électrique fournie est-elle proportionnelle à la vitesse du vent ? Justifier.
5. 1400 est-il l'antécédent ou l'image de 8 ?

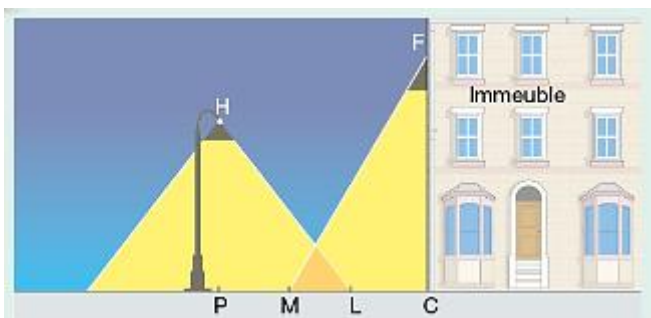


Document technique de l'éolienne VESTAS V112 - 3.0 MW Offshore

Exercice 4 (4 pts)

Léa réalise un collier de perles. Elle empile les perles de la façon suivante : une perle rouge, puis 4 perles bleues puis 3 perles blanches et ainsi de suite. Quelle sera la couleur de la 509^{ème} perle ?

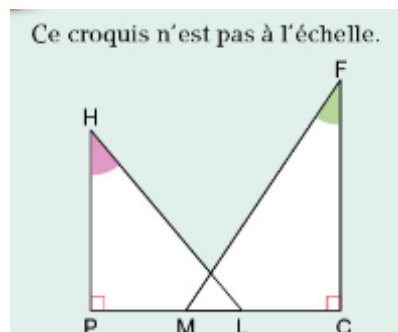
Exercice 5 (5 pts)



On s'intéresse à la zone au sol qui est éclairée la nuit par deux sources de lumière : le lampadaire de la rue et le spot fixé en F sur la façade de l'immeuble.

On dispose des données suivantes :
 $PC = 5,5 \text{ m}$; $CF = 5 \text{ m}$; $HP = 4 \text{ m}$; $\widehat{PHL} = 40^\circ$

1. Justifier qu'une valeur approchée au dixième près de la longueur PL est égale à 3,4 m.
2. Il est possible de modifier la valeur de l'angle \widehat{CFM} (réglage du spot situé en F). Déterminer la mesure de l'angle \widehat{CFM} afin que les points M et L soient confondus.




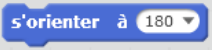




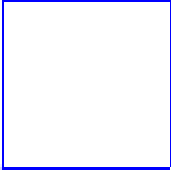
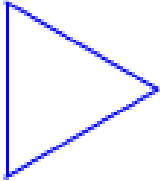


Exercice 6 (4 pts)

“Je prends un nombre entier, je lui ajoute 3 et je multiplie le résultat par 7. J'ajoute le triple du nombre de départ au résultat et j'enlève 21. J'obtiens toujours un multiple de 10”
 Est-ce vrai? Justifier.

Exercice 7 (6 pts)

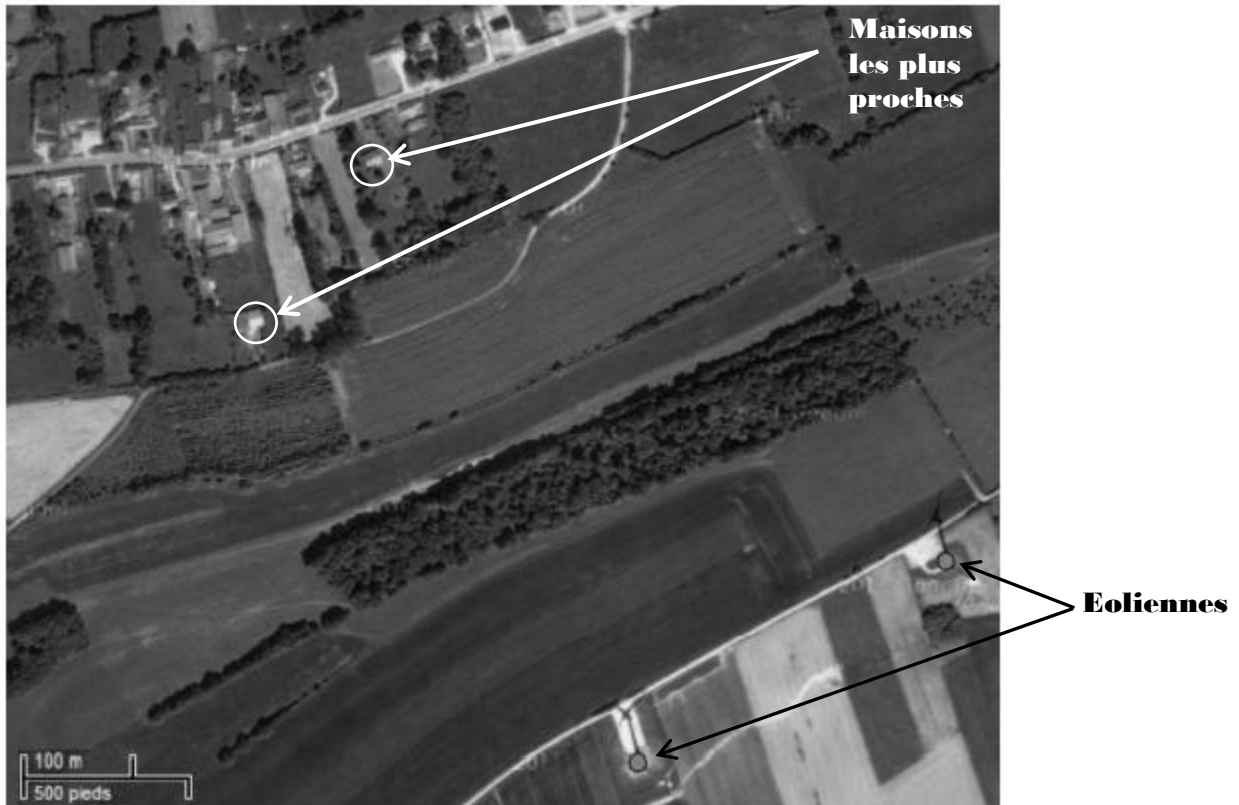
Pour chaque question du QCM ci-dessous, indique **la ou les** bonnes réponses **dans ta copie**. On ne demande pas de justification.

	Réponse A	Réponse B	Réponse C	Réponse D
1. Quels sont les nombres premiers dans la liste suivante ?	49	19	9	29
2. Quels nombres sont solutions de l'équation $5x - 3 = 2x - 7$?	$\frac{10}{7}$	$\frac{10}{3}$	$-\frac{4}{3}$	$-\frac{10}{3}$
3. Diminuer un nombre de 8% revient à...	le diviser par 1,08 ?	le multiplier par 0,92 ?	le multiplier par 1,8 ?	le diviser par 0,92 ?
4. Quelle instruction permettra de faire reculer le lutin ?				
5. Que dira le lutin avec le programme suivant ? 	20	24	32	48
6. Quelle figure obtiendra-t-on avec le programme suivant ? 				

Exercice 8 (Thème Energie) (4 pts)

Les éoliennes doivent être placées à au moins 300 m des habitations environnantes. A partir de 500 m de distance, elles deviennent inaudibles pour les habitants (elles sont moins bruyantes que le vent).

1. Sur la photo satellite ci-dessous, la distance réglementaire des éoliennes par rapport aux habitations est-elle respectée ?
2. Les habitants peuvent-ils craindre d'entendre les éoliennes fonctionner ?

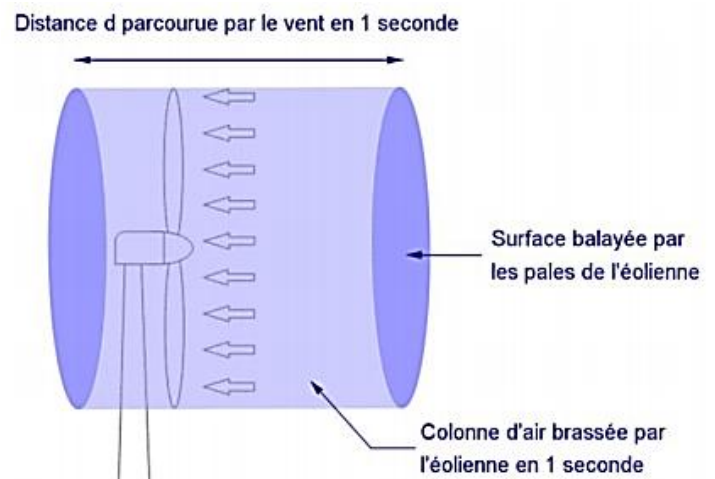


Vue satellite de l'une des fermes du site éolien de Fruges via googlemaps

Exercice 9 (Thème Energie) (6 pts)

Le schéma ci-contre représente la colonne d'air brassée par une éolienne dans un temps donné (ici on a choisi pour l'exemple une seconde). Dans cet exercice on considère que le diamètre du rotor de l'éolienne est de 90 m et que le vent souffle à la vitesse de 18 km/h.

1. Démontrer que la distance d parcourue en une seconde par le vent est de 5 m.
2. Démontrer que la surface balayée par l'éolienne est d'environ 6360 m^2 .
3. Démontrer que le volume d'air brassé en une seconde par l'éolienne est de $31\,800 \text{ m}^3$ environ.
4. La densité de l'air est de $1,225 \text{ kg/m}^3$. En déduire alors la masse d'air brassée en une seconde par l'éolienne.
5. En considérant que le poids d'un éléphant adulte est en moyenne de 6 tonnes, calculer le nombre d'éléphants brassés en une seconde (!) par l'éolienne.



CORRIGE

Exercice 1

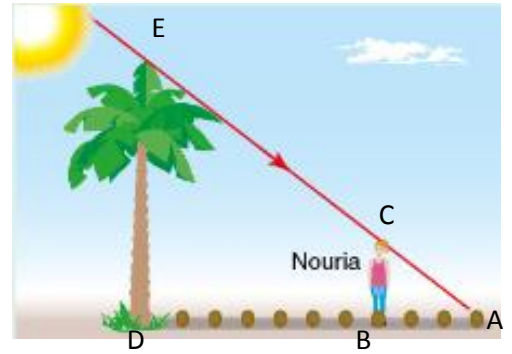
Nouria mesure 1,80. Il y a 3 espaces entre A et B. Il y a 10 espaces entre A et D.

Dans le triangle ADE :

- $B \in (AD)$
- $C \in (AE)$
- $(BC) \parallel (DE)$ (on le suppose)

Donc d'après le théorème de Thalès : $\frac{AB}{AD} = \frac{BC}{DE}$

$$\frac{3}{10} = \frac{1,80}{DE} \quad \text{Donc} \quad DE = \frac{1,80 \times 10}{3} = 6m$$

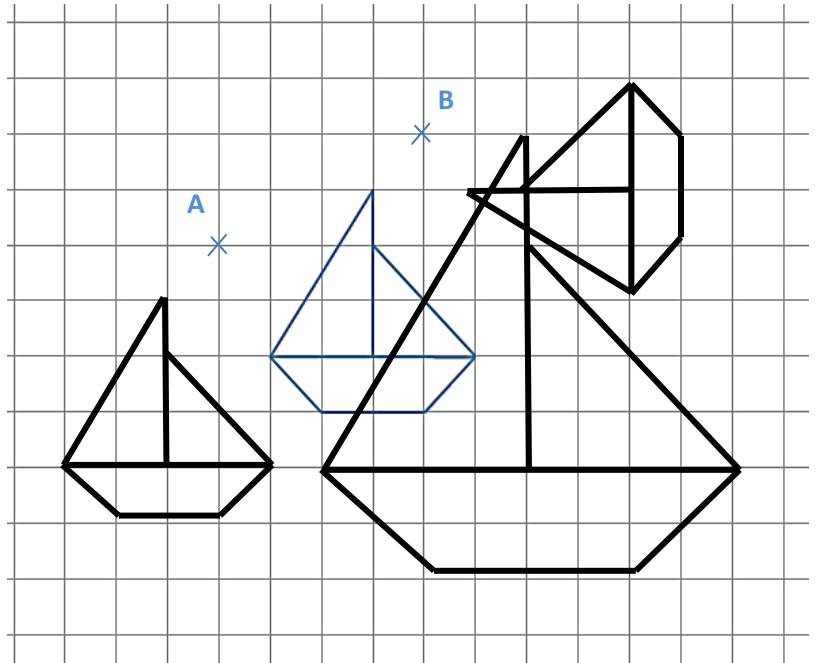


Le cocotier mesure environ 6 mètres.

Exercice 2

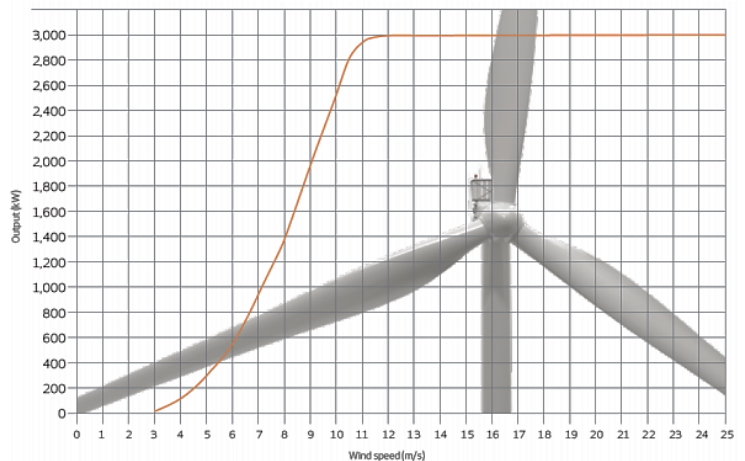
Sur le quadrillage ci-contre, construire :

- l'image du bateau par la translation qui transforme B en A,
- l'image du bateau par la rotation de centre B et d'angle 90° dans le sens anti-horaire,
- l'image du bateau par l'homothétie de centre A et de rapport 2.



Exercice 3

1. L'éolienne démarre à partir d'une vitesse de **3 m/s**.
2. La puissance électrique atteinte par l'éolienne quand le vent souffle à 10 m/s est **2 500 kW**?
- 3 La partie horizontale de la courbe signifie que **la puissance ne varie plus**.
4. La puissance électrique fournie **n'est pas proportionnelle** à la vitesse du vent car la représentation graphique n'est pas une droite passant par l'origine..
5. 1400 est l'image de 8.



Exercice 4

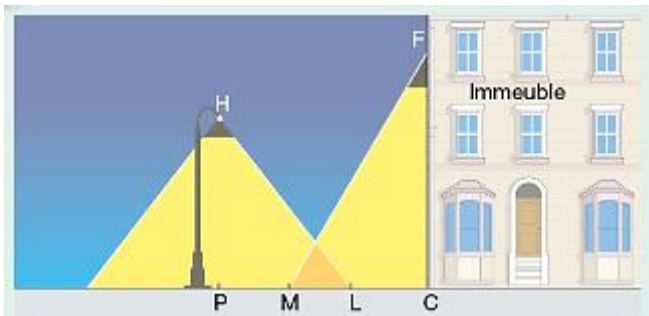
1 Rouge + 4 Bleues + 3 Blanches = 8 perles
Chaque cycle contient 8 perles.

On pose la division euclidienne de 509 par 8. On trouve **63 et il reste 5**

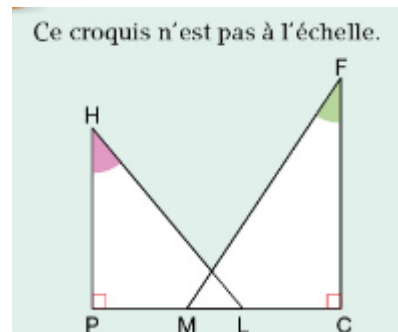
Avec 509 perles, on peut donc faire 63 cycles complets. Dans le cycle suivante, la 5eme perle est une BLEUE.

Donc la 509eme perle est bleue.

Exercice 5



On dispose des données suivantes :
 $PC = 5,5 \text{ m}$; $CF = 5 \text{ m}$; $HP = 4 \text{ m}$; $\widehat{PHL} = 40^\circ$

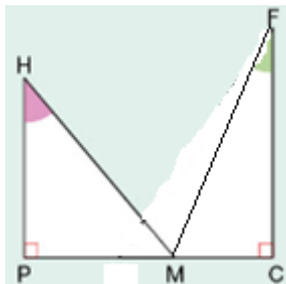


1. Dans le triangle HPL rectangle en P :

$$\tan \widehat{PHL} = \frac{PL}{HP} \quad \tan 40^\circ = \frac{PL}{4}$$

Donc **$PL = 4 \times \tan 40^\circ \approx 3,4 \text{ m}$**

2. On cherche de l'angle \widehat{CFM} .



Dans le triangle CFM rectangle en C :

$$\tan \widehat{CFM} = \frac{CM}{CF} \quad \tan \widehat{CFM} \approx \frac{5,5 - 3,4}{5}$$

$\widehat{CFM} \approx 23^\circ$

Exercice 6

“Je prends un nombre entier, je lui ajoute 3 et je multiplie le résultat par 7. J'ajoute le triple du nombre de départ au résultat et j'enlève 21. J'obtiens toujours un multiple de 10”
Est-ce vrai? Justifier.

Soit N le nombre entier choisi

Suivre ce programme de calcul revient à faire : $(N + 3) \times 7 + 3N - 21$

Développons : $(N + 3) \times 7 + 3N - 21 = 7N + 21 + 3N - 21 = 10N$

L'affirmation est vraie, on obtient bien un multiple de 10.

Exercice 7

- Question 1 : Réponses B et C
- Question 2 : Réponse C
- Question 3 : Réponse B
- Question 4 : Réponse C
- Question 5 : Réponse D
- Question 6 : Réponse A

Exercice 8

1. Sur la photo la maison la plus proche est à 7,7cm de l'éolienne.
L'échelle indique que 1,5 cm représentent 100 m

1,5 cm	7,7 cm
100 m	

Donc 7,7 cm représentent $\frac{7,7 \times 1010}{1,5} \approx 513 \text{ m}$. La maison la plus proche est à 513 m environ de l'éolienne.

Donc la distance réglementaire est respectée puisque 513 > 300

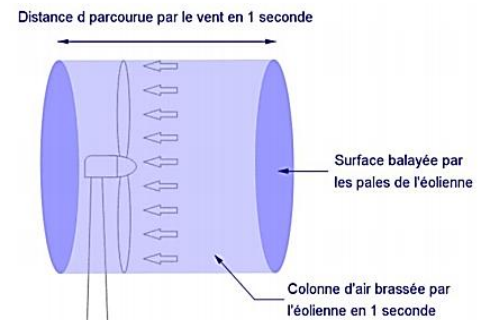
2. Les habitants n'entendront pas les éoliennes car $513 > 500$

Exercice 9

1.

Distance	18 km = 18 000 m	d
temps	1h = 3600 s	1s

$d = \frac{18000 \times 1}{3600} = 5\text{m}$. **La distance d parcourue en une seconde par le vent est de 5 m.**



2. $S = \pi R^2 = \pi 45^2 \approx 6360 \text{ m}^2$ **La surface balayée par l'éolienne est d'environ 6360 m².**

3. En une seconde, un cylindre d'air de longueur 53 et de base 6350 m² traverse l'éolienne.

$$V = \text{aire base} \times \text{hauteur} \approx 6350 \times 5 \approx 31750 \text{ m}^3$$

Le volume d'air brassé en une seconde par l'éolienne est de 31 800 m³ environ.

4. $m = 1,225 \times 31800 = 38\ 955 \text{ kg}$

La masse d'air brassée en une seconde par l'éolienne est 38 955 kg.

5. $38\ 955 \div 6000 \approx 6,49$

En 1s, l'éolienne brasse l'équivalent de 6,5 éléphants !



