

L'ÉNERGIE de DEMAIN

Comment les éoliennes façonnent notre avenir

3^e degré
 primaire

MANUEL DE L'ÉLÈVE

Ce projet éducatif est le résultat d'une collaboration entre Plantyn Studio et Luminus. En tant que producteur d'énergie, Luminus prend ses responsabilités en investissant massivement dans l'énergie durable. Avec ce matériel pédagogique, il souhaite informer les enfants et les jeunes sur les éoliennes comme source d'énergie durable pour l'avenir et les inciter à contribuer eux-mêmes à un monde plus durable.

Éditeur responsable : Plantyn, Posthofbrug 6-8 bus 3, 2600 Berchem

Cet ouvrage utilise la nouvelle orthographe.

Texte : Cindy Albert

Adaptation : Michel Charlier

Mise en pages : Els Vandervoort

Illustrations : Studio Monk

Photos : Adobe Stock, Luminus, Wikipedia/Algont, Wikipedia/Carl von Canstein,

Wikipedia/Rodeleeuw

P00026621

© 2025 Plantyn N.V. All rights reserved. Text- and datamining not permitted.

© 2025 Plantyn N.V. Tous droits réservés. La fouille de textes et de données n'est pas autorisée.

Mis à part les exceptions formelles prévues par la loi, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, stockée dans une base de données ou retransmise publiquement, sous quelque forme ou de quelque manière que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de l'éditeur. Le photocopillage menace l'avenir du livre ! L'éditeur s'est efforcé d'identifier tous les détenteurs de droits. Si malgré cela, quelqu'un estime entrer en ligne de compte en tant qu'ayant droit, il est invité à s'adresser à l'éditeur.

Module 1

Des moulins à vent aux éoliennes

1. L'histoire des éoliennes

1. Lis le texte à propos de l'histoire des éoliennes.
2. Remplis la ligne du temps avec les quatre types d'éoliennes ou de moulins à vent.
3. Note un fait sur chacun d'eux.

Cela fait très longtemps que les moulins à vent existent. On peut remonter jusqu'aux environs de l'an 200, en Chine. Ces premiers moulins à vent tournaient d'une manière particulière : leur axe était vertical et non horizontal, comme c'est souvent le cas aujourd'hui. C'était une façon intelligente de profiter du vent de manière optimale ! En Perse (l'Iran actuel), les moulins à vent seraient apparus au VII^e siècle. Ils avaient la particularité d'être construits, le plus souvent, sous la forme d'une tour, avec des pales capables de capter le vent. Le plus ancien moulin à vent persan qui a été retrouvé a près de 1400 ans. Il possédait également un axe vertical.

En Europe, il a fallu un peu plus de temps pour que les moulins à vent soient utilisés. Le tout premier moulin à vent aux Pays-Bas, situé à Zeeuws-Vlaanderen, daterait de 1221. Il servait à pomper l'eau des polders afin d'assécher les terres qui étaient auparavant inondées. Au Moyen Âge, les moulins à vent ont été de plus en plus utilisés pour moudre le grain. Un moulin à vent pouvait moudre autant de grains en une journée qu'un fermier à la main en une semaine ! Au XIX^e siècle, les moulins à vent sont devenus plus grands et plus efficaces. Partout, ils ont joué un rôle important dans l'économie et la vie quotidienne des gens.

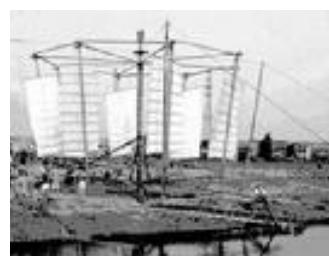
De nos jours, on voit de plus en plus d'éoliennes, qui sont des moulins à vent modernes. Ces grands moulins aux longues pales sont utilisés pour produire de l'électricité. Les éoliennes sont devenues très importantes pour produire de l'énergie propre, dont nous avons besoin pour moins polluer la Terre. Savais-tu que certaines éoliennes peuvent atteindre 200 mètres de haut ?



MOULIN À VENT PERSAN



MOULIN À VENT AUX PAYS-BAS



MOULIN À VENT CHINOIS

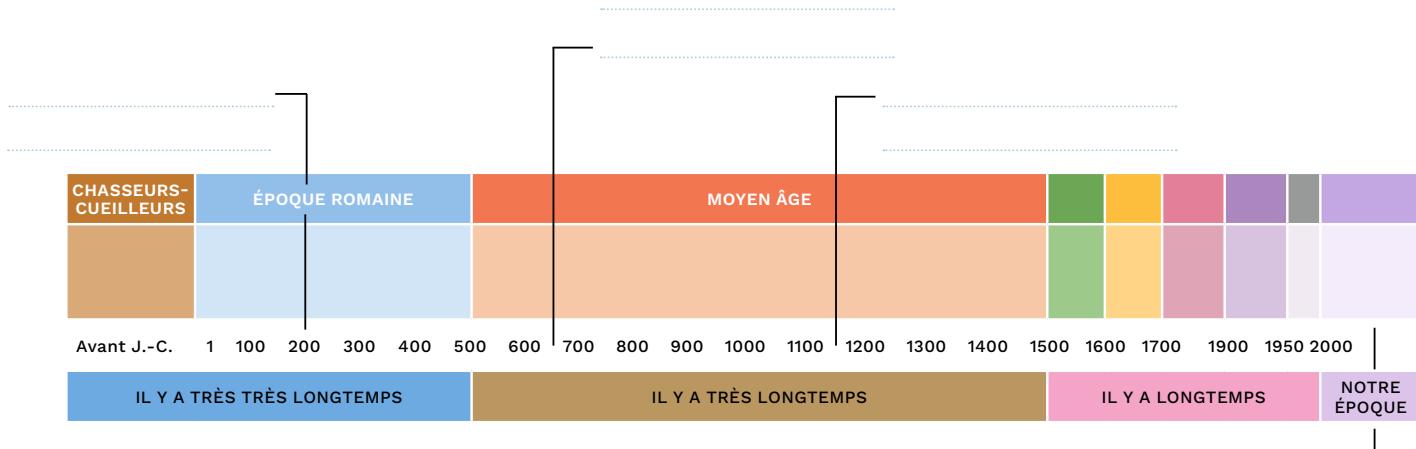


ÉOLIENNE



Place ces moulins à vent sur la ligne du temps :

1. Éolienne
2. Moulin à vent chinois
3. Moulin à vent aux Pays-Bas
4. Moulin à vent persan



Un fait sur les éoliennes :

Un fait sur les moulins à vent chinois :

Un fait sur les moulins à vent aux Pays-Bas :

Un fait sur les moulins à vent persans :

2. À l'intérieur d'une éolienne

Pars en exploration à l'intérieur d'une éolienne. C'est du jamais vu !

Scanne ce code QR ou clique sur ce [lien](#). Réponds ensuite aux questions.



S'il y a des lunettes de réalité virtuelle en classe, tu peux utiliser cette [vidéo](#).



1. Où se trouve l'éolienne que tu peux voir virtuellement ?

2. Combien de familles seront desservies en électricité par cette éolienne pendant un an ?

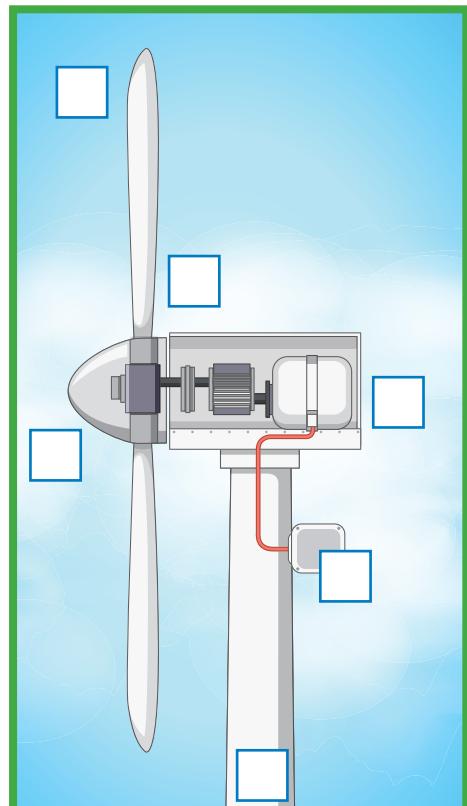
3. Une éolienne diminue les émissions de CO₂. Lors de la visite virtuelle, cette quantité de CO₂ est comparée aux émissions de CO₂ d'un avion entre Bruxelles et New York. À combien de vols aller-retour l'économie de CO₂ est-elle comparée ?

4. Quel est le diamètre du mât de cette éolienne ?

5. Écris le numéro de chaque élément à l'endroit correspondant sur l'image.

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1. Pales (ou hélices) | 4. Générateur |
| 2. Rotor | 5. Transformateur |
| 3. Nacelle | 6. Mât |

6. Quels capteurs et instruments de mesure sont installés au-dessus de la nacelle ?



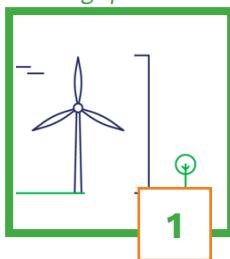
7. De quel animal s'inspire la conception des pales du rotor ?

3. Une éolienne en chiffres

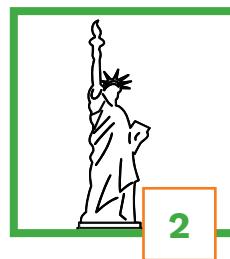
1. Quel bâtiment ou monument est le plus haut, selon toi ?

Classe-les du plus grand ou plus petit. Place les chiffres dans le bon ordre.

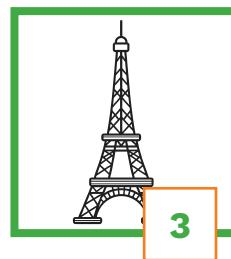
Une éolienne en Belgique



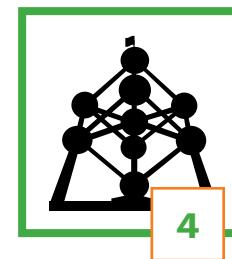
La statue de la Liberté à New York



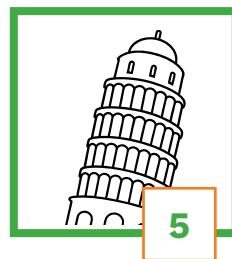
La tour Eiffel à Paris



L'Atomium à Bruxelles



La tour de Pise

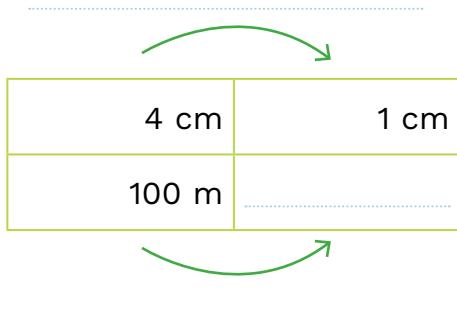


Ma proposition : > > >

Vérifie si c'est correct avec l'aide d'Internet.

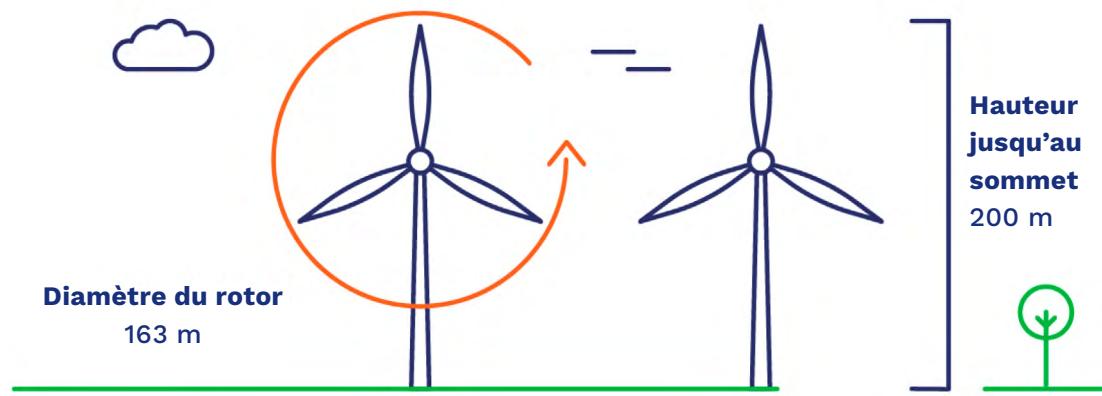
Bonne réponse : > > >

2. Sur un dessin, une éolienne mesure 4 cm de haut. En réalité, elle mesure 100 m de haut. Quelle est la proportion (= l'échelle) du dessin ?



La proportion (= l'échelle) est

3. Regarde attentivement ce dessin et effectue les calculs demandés.



Quel est le rayon du rotor ?

Supposons qu'une des pales du rotor soit orientée vers le bas.
Quelle est la distance entre l'extrémité de la pale du rotor et le sol ?

4. Dans un parc éolien, il y a 12 éoliennes. Une éolienne a 3 pales.
Combien de pales compte-t-on au total dans le parc ?

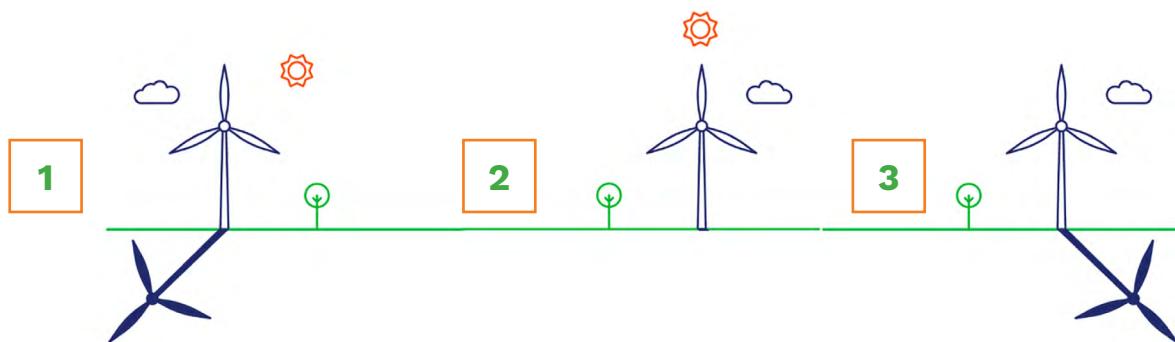
5. Une éolienne fonctionne à pleine puissance pendant 70 % du mois.
La durée d'un mois est, en moyenne, de 30 jours.

Combien de jours par mois fonctionne l'éolienne à pleine puissance ?

Combien de jours par an cette même éolienne fonctionne-t-elle à pleine puissance ?

6. L'ombre portée est l'ombre créée lorsque le soleil brille à travers les pales en rotation. L'image 1 est un exemple d'ombre portée.

Sous l'éolienne n° 2, dessine l'ombre portée. Pour l'éolienne n° 3, dessine le soleil.



7. Lorsque le soleil brille, l'ombre d'une éolienne mesure 90 mètres de long.
L'éolienne elle-même mesure 60 mètres de haut.
Combien de fois l'ombre correspond-elle à la hauteur de l'éolienne ?

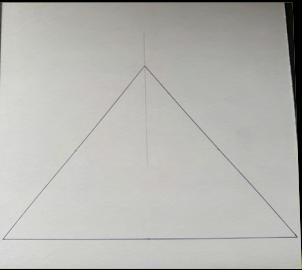
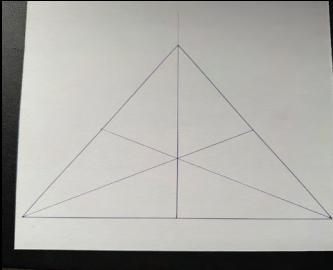
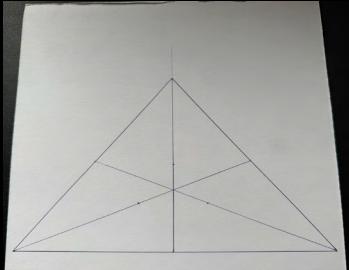
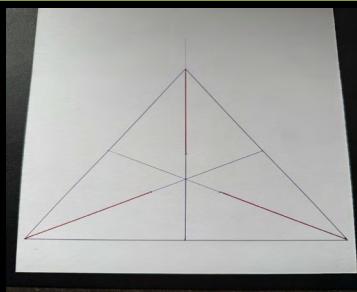
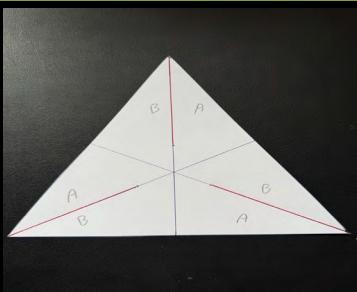
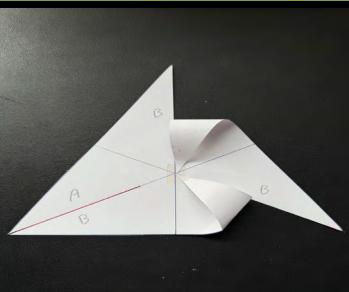
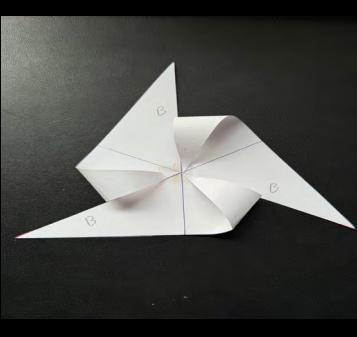
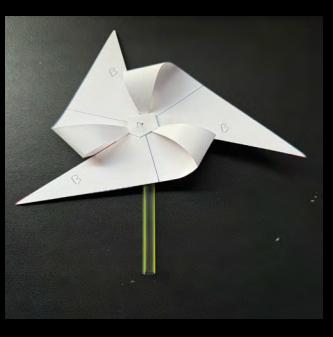
Le savais-tu ?

Les plus grands arbres (séquoia, douglas, eucalyptus) peuvent atteindre 100 mètres de hauteur. Le record serait détenu par un eucalyptus de 133 mètres. C'est **10 mètres plus haut** que la nacelle d'une éolienne moyenne.

Le savais-tu ?

Plus l'éolienne est haute, plus elle produit d'**énergie verte**.

4. Fabrique ton éolienne

		
<p>1. Dessine un triangle équilatéral dont le côté mesure 20 cm.</p>	<p>2. Sur chaque côté, marque bien le centre. 3. Relie par un trait chaque centre à l'angle opposé.</p>	<p>4. Colorie en rouge, sur 9 cm, chacune des lignes que tu viens de dessiner.</p>
		
<p>5. Découpe le triangle. 6. Coupe aussi sur les lignes rouges.</p>	<p>7. Mets un peu de colle au centre du triangle, à l'aide d'un pistolet à colle.</p>	<p>8. Ramène l'angle extérieur d'un des triangles A vers le centre et colle-le.</p>
		
<p>9. Répète cette opération deux fois. 10. Prends un compas et perce un trou au centre du grand triangle.</p>	<p>11. Perce un trou dans une paille, à environ 2 cm de l'extrémité.</p>	<p>12. Prends l'attache parisienne pour assembler le triangle et la paille par le trou. 13. Et maintenant... souffle !</p>

Module 2

La météo et le vent : la puissance de la nature

1. La différence entre la météo et le climat

1. Regarde la carte météo montrée par ton enseignant / enseignante et réponds aux questions.

- Écris tout d'abord la date d'aujourd'hui :
- Quel est le symbole météo pour ta commune aujourd'hui ?
- Quelle est la température minimale aujourd'hui ?
- Quelle est la température maximale aujourd'hui ?
- De quelle direction vient le vent ?
- Quelle est la vitesse du vent ?
- Y a-t-il des alertes pour aujourd'hui ?
- Quelle est la couleur de l'indice UV ?
- Peux-tu attraper un coup de soleil aujourd'hui ?

.....

2. Lis le bulletin météo et mets en évidence dans le texte les éléments relatifs à la météo.

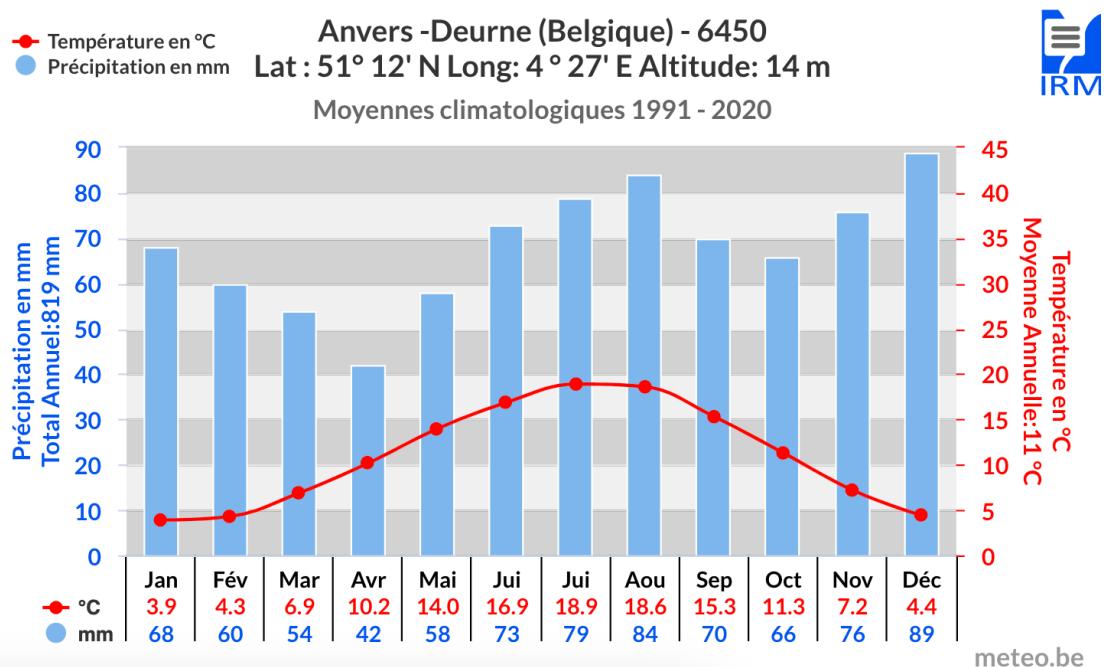
Plusieurs cellules orageuses très actives ont traversé notre pays dans l'après-midi. Les rafales de vent les plus fortes ont été mesurées à 104 km/h en province de Namur, dans le centre du pays à 97 km/h et à la côte à 94 km/h. Ces cellules orageuses ont provoqué des précipitations sur l'ensemble du pays avec beaucoup de pluie. Les minima sont compris entre -2 et +2 degrés à la côte et entre -5 et -1 degrés à l'intérieur du pays et dans les Ardennes. Les vents de nord-ouest feront baisser la température ressentie.



3. Place les éléments météorologiques du texte de la page précédente sur la carte, avec les bons symboles. Par exemple, un nuage avec de la pluie ou un éclair, un soleil... Note aussi les températures minimale et maximale.



4. Regarde le climatogramme et réponds aux questions.



- Quelles sont les précipitations moyennes au mois de novembre ?
- Lors de quel mois y a-t-il, en moyenne, le plus de précipitations ?
- Combien de millimètres de précipitations y a-t-il, ce mois-là ?
- Quelle est la température moyenne au mois de mars ?
- Quel est le mois le plus froid de l'année ?
- Combien de degrés a-t-on, en moyenne, ce mois-là ?
- Quel est le mois le plus chaud de l'année ?
- Combien de degrés a-t-on, en moyenne, ce mois-là ?
- Quelle est la différence de température entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid ?

5. Connais-tu la différence entre la météo et le climat ? Place une croix dans la bonne colonne.

AFFIRMATION	LA MÉTÉO	LE CLIMAT
Les hivers deviennent de plus en plus froids et humides.		
Aujourd'hui, la situation sera très mauvaise, avec énormément de pluie accompagnée d'éclairs et de tonnerre.		
Demain, il fera très frais, avec des températures entre -1 et 3 °C.		
On parle de plus en plus souvent du réchauffement de la planète.		

2. Ateliers : la pression atmosphérique et la force du vent

ATELIER 1

PRESSION DE L'AIR – EXPÉRIENCE 1 : GONFLE UN BALLON

MATÉRIEL

- Bouteille PET
- Petit ballon gonflable
- Robinet avec de l'eau chaude
- Ruban adhésif

MODE D'EMPLOI

1. Gonfle le ballon et laisse-le se dégonfler.
Il sera déjà plus souple et la tâche sera plus facile.
2. Place l'embout du ballon sur le dessus de la bouteille.
3. Colle le ballon à la bouteille avec du ruban adhésif.
4. Fais couler de l'eau chaude au robinet.
5. Tiens la bouteille par le haut et incline-la légèrement.
Fais couler l'eau chaude sur la bouteille.

RÉPONDZ AUX QUESTIONS.

1. Que se produit-il avec le ballon une fois que l'eau chaude coule sur la bouteille ?

2. Comment cela se fait-il ? Surligne la bonne réponse.

L'eau chaude s'évapore / réchauffe l'air. L'air chaud se dilate / rétrécit et occupe donc plus / moins de place. C'est ce qui fait gonfler le ballon.

Une éolienne n'a besoin que d'une brise légère de **10 km/h** pour produire de l'électricité. La vitesse idéale du vent pour une éolienne est d'environ **40 km/h**.

ATELIER 2

PRESSION DE L'AIR – EXPÉRIENCE 2 : GONFLE UN BALLON

MATÉRIEL

- Bouteille PET vide
- Petit ballon gonflable
- Ruban adhésif

MODE D'EMPLOI

1. Enfonce le ballon dans la bouteille, mais laisse l'embout du ballon accessible.
2. Retourne cet embout sur le bord de la bouteille.
3. Colle solidement le ballon sur la bouteille.
4. Gonfle le ballon. Souffle très fort !

RÉPONDZ AUX QUESTIONS.

1. Peux-tu gonfler le ballon complètement ?

2. Comment cela se fait-il ? Surligne la bonne réponse.

Tu remplis le ballon avec de l'eau / de l'air. La bouteille contient aussi de l'air / de l'eau et cet air / cette eau ne peut pas s'échapper. L'air dans la bouteille est comprimé lorsque tu gonfles le ballon. La pression de l'air dans la bouteille diminue / augmente. Cette pression de l'air est supérieure / inférieure à la force de ton souffle.

Pour des **raisons de sécurité**, les pales des éoliennes s'arrêtent automatiquement de fonctionner lorsque la vitesse du vent est supérieure à **90 km/h**.

ATELIER 3

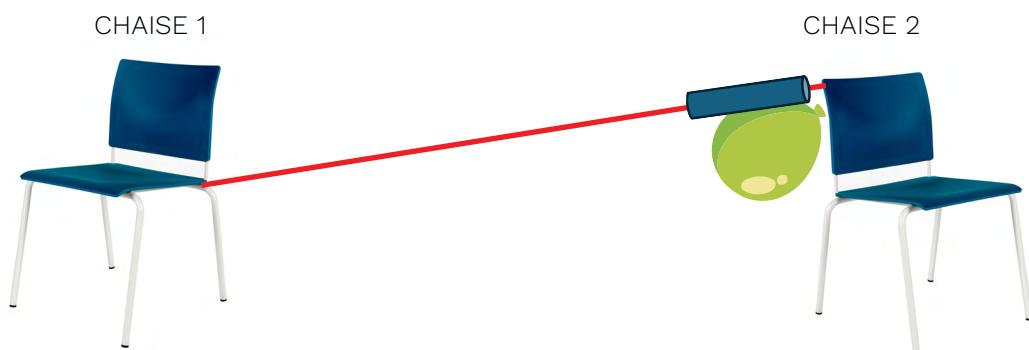
FORCE DU VENT : UN BALLON-FUSÉE

MATÉRIEL

- Petit ballon gonflable
- Ficelle (environ 3 mètres)
- Paille
- Ruban adhésif
- Pince à linge
- 2 chaises

MODE D'EMPLOI

1. Attache un bout de la ficelle juste sous le siège de la chaise 1 (ou fixe-la avec du ruban adhésif).
2. Passe l'autre extrémité de la ficelle dans la paille.
3. Attache ce bout dans le haut du dossier de la chaise 2 (ou colle la ficelle avec du ruban adhésif).
4. Assure-toi que la ficelle est bien tendue.
5. Gonfle le ballon et ferme son embout avec la pince à linge.
6. Colle le ballon à la paille avec du ruban adhésif.
Veille à ce que l'embout du ballon soit dirigé vers la chaise 2.
7. Approche le ballon le plus près possible de la chaise 2 et retire la pince à linge du ballon.



RÉPONDZ AUX QUESTIONS.

1. Que se passe-t-il ?

2. Comment cela se fait-il ? Surligne la bonne réponse.

En retirant la pince à linge, l'air ne s'échappe pas / s'échappe rapidement du ballon. Cela se produit sans / avec beaucoup de force et cela pousse le ballon de la chaise 2 vers la chaise 1.

L'énergie éolienne utilise la force du vent pour produire de l'électricité. Les éoliennes peuvent être installées à la fois sur terre (**onshore**) et en mer (**offshore**).

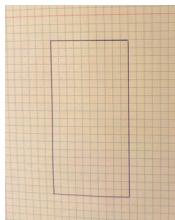
ATELIER 4

INSTRUMENT À VENT : FABRIQUE UN KAZOO

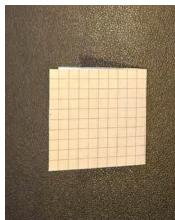
MATÉRIEL

- Matériel • Crayon • Ciseaux
- Papier • Latte

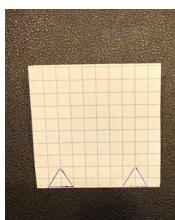
MODE D'EMPLOI



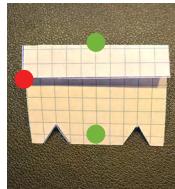
1. Sur le papier, dessine un rectangle de 10 cm (longueur) sur 5 cm (hauteur).
2. Découpe-le.



3. Plie le rectangle en deux. Tu obtiens un carré de 5 cm de côté.



4. À l'endroit du pli, dessine deux triangles équilatéraux de 1 cm, comme sur la photo.



5. Sur chaque côté opposé à ces triangles, plie un rabat de 1 cm vers l'extérieur.
6. Place tes index à l'emplacement des points verts, et place tes pouces de l'autre côté. Tiens fermement le papier. Place ta bouche à l'endroit du point rouge et souffle entre les feuilles de papier.

RÉPONDS AUX QUESTIONS.

1. Que se produit-il lorsque tu souffles entre les feuilles ?

2. Comment cela se fait-il ?

3. Que se passe-t-il si tu déplaces tes doigts ?

Une éolienne ne fait pas beaucoup de bruit. Elle produit **40 à 50 décibels**. C'est la même chose que le bruit d'un frigo ou d'une petite pluie.

ATELIER 5

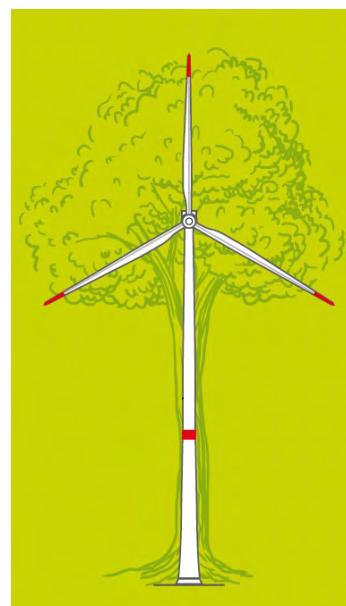
ART : PEINS AVEC DE L'AIR

MATÉRIEL

- Papier à dessin
- Peinture à l'eau ou écoline
- Paille
- Pastel gris
- Équerre

MODE D'EMPLOI

1. Prends une feuille de papier à dessin et utilise un pastel gris pour dessiner une éolienne sur toute la hauteur de la feuille.
2. Assure-toi que tu as bien dessiné les pales (l'angle entre deux pales doit être de 120°).
3. Prends un peu de peinture (de la couleur de ton choix) pour le tronc de l'arbre et dépose quelques gouttes à la base de l'éolienne.
4. Avec la paille, souffle la peinture dans la bonne direction pour que le tronc prenne forme.
5. Répète les étapes 3 et 4 pour le feuillage de l'arbre.
6. Fais preuve de créativité dans ton dessin !



Les éoliennes **s'intègrent** parfaitement à leur environnement naturel et aux activités humaines. Elles fonctionnent avec une énergie 100 % naturelle, renouvelable et durable : le vent. Elles n'émettent **aucune émission polluante** dans l'atmosphère.

Chaque éolienne fait partie de la **solution** dans la lutte contre le dérèglement climatique.

ATELIER 6

VOCABULAIRE ÉOLIEN : LES MOTS AVEC DU VENT

« Vent » est un mot que l'on retrouve dans de nombreuses expressions et dictons.

MATÉRIEL

- Tablette ou PC

1. Trouve le bon mot pour chaque définition. Attention, il y a un intrus !

Volet extérieur qui sert à arrêter le vent.

Appareil qui amène de l'air et de la fraîcheur dans la maison.

Mois (après la Révolution française) qui allait de la mi-février à la mi-mars.

Objet tenu en main, qui donne un peu de fraîcheur sur le visage.

Oiseau nocturne dont le nom signifie « avale le vent ».

Panneau qui protège du vent.

Visière du heaume du chevalier qui laissait passer un peu de vent.

Lieu de production d'énergie fonctionnant avec du vent.

2. Ces 8 mots à trouver sont aussi dans cette grille. Les repèreras-tu ?

E	X	C	É	V	E	N	T	A	I	L	R
N	A	Z	E	R	T	Y	U	I	O	P	R
G	Q	T	N	E	V	E	R	T	N	O	C
O	É	O	L	I	E	N	N	E	A	I	P
U	Q	U	G	H	L	M	B	V	G	U	A
L	E	A	U	I	O	S	P	F	D	S	R
E	E	S	O	T	N	E	V	R	T	R	A
V	W	Y	O	L	L	I	M	N	N	O	V
E	C	V	V	E	N	T	A	I	L	Z	E
N	S	E	R	U	M	H	U	M	E	Y	N
T	P	O	I	R	E	Z	A	U	O	T	T
V	E	N	T	I	L	A	T	E	U	R	T

ATELIER 6 (suite)

3. Explique ces expressions qui contiennent le mot « vent ». Tu peux te servir d'Internet.

- Contre vents et marées.
-

- Bon vent !
-

- Le vent tourne.
-

- Entrer en coup de vent.
-

- Qui sème le vent récolte la tempête.
-

- Se prendre un vent.
-

Les éoliennes sont équipées de **technologies intelligentes** pour protéger la nature et les riverains. Par exemple, elles peuvent calculer leur ombre portée en fonction de la position du soleil pour éviter de déranger les riverains. Elles peuvent également être **programmées** pour s'arrêter de tourner lorsque les oiseaux migrateurs les survolent ou lorsque les chauvesouris retournent dans leur lieu d'hibernation.

ATELIER 7

LA NATURE COMME CARBURANT : RENOUVELABLE OU NON ?

1. Relie chaque image à la forme d'énergie correspondante.

Charbon



Énergie solaire



Énergie éolienne



Force musculaire



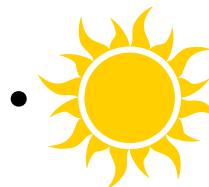
Gaz naturel



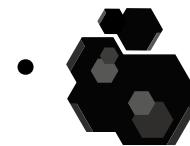
Énergie géothermique



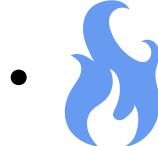
Énergie nucléaire



Énergie hydraulique



Pétrole



2. Souligne les énergies renouvelables en **vert** et les non-renouvelables en **orange**.

Module 3

Les éoliennes sous la loupe : vrai ou faux

1. Analyse de la véracité d'affirmations

Les affirmations suivantes concernant les éoliennes sont-elles correctes ou pas ?

Place une croix dans la bonne colonne.

Utilise ce [site](#) pour mener ton enquête.



AFFIRMATIONS	VRAI	FAUX
Une éolienne peut fournir de l'électricité pour plus de 2000 familles.		
Installer une éolienne en mer coûte moins cher que de la faire sur la terre ferme.		
Les éoliennes permettent d'avoir de nombreuses heures d'ombre portée par jour.		
Une éolienne plus grande produit plus d'énergie verte qu'une petite éolienne.		
Une éolienne est recyclable de 85 à 90 %.		

2. Travail de recherche : le son

MATÉRIEL

- Tablette
- Application de décibelmètre (par exemple dB Meter)

QUESTION DE RECHERCHE

Mène l'enquête dans ton école.

- Où mesures-tu le niveau sonore le plus élevé dans ton école ?

HYPOTHÈSE (= ce que tu penses être la bonne réponse)

- Formule une réponse à la question de recherche.



RECHERCHE ET OBSERVATIONS

- Utilise une tablette et l'application adéquate pour mesurer le niveau sonore à différents endroits de l'école.

VUE D'ENSEMBLE DES LÉSIONS AUDITIVES

Nombre de décibels	Lésions	Circonstances
120 dB	Directement	Concert, festival, évènement festif, musique dans oreillettes ou écouteurs
110 dB	Directement	Concert, festival, évènement festif, musique dans oreillettes ou écouteurs
100 dB	Après 5 minutes	Concert, festival, évènement festif, musique dans oreillettes ou écouteurs
95 dB	Après 15 minutes	Concert, musique dans oreillettes ou écouteurs
92 dB	Après 30 minutes	Concert, musique dans oreillettes ou écouteurs
89 dB	Après 1 heure	Un poids lourd qui passe
86 dB	Après 2 heures	Un train qui passe
83 dB	Après 4 heures	Le bruit du trafic routier
80 dB	Après 8 heures	Le bruit en ville
77 dB	Aucune lésion	Des discussions bruyantes

- Note tes mesures dans la colonne de droite.

LIEU	DÉCIBELS
Plaine de jeux
Salle des profs
Réfectoire
Secrétariat
Salle de gym
Classe

CONCLUSION

- Note la question de recherche.

- Réponds à la question de recherche.

Le niveau sonore le plus haut se trouve

RÉFLEXION

- Ton hypothèse de base était-elle correcte ?
Oui / non
- Peux-tu souffrir de troubles auditifs à cet endroit ?
Explique ta réponse.

- Le bruit d'une éolienne est-il néfaste ?
Explique ta réponse.

AUTOÉVALUATION

- Lis et coche ce qui te concerne.

	OUI	NON
J'ai indiqué correctement la question de recherche.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai noté mon hypothèse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai effectué la recherche.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai noté mes observations.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai noté ma conclusion.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si tu regardes attentivement une éolienne (avec une bonne paire de jumelles), tu verras qu'elles s'inspirent du **monde animal**. Les pales comportent des dents de scie qui imitent les **ailes** d'un **hibou**, un rapace nocturne qui avance silencieusement... presque comme les éoliennes !