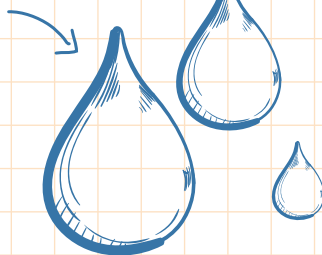


CARNET  
PÉDAGOGIQUE  
7-11 ANS

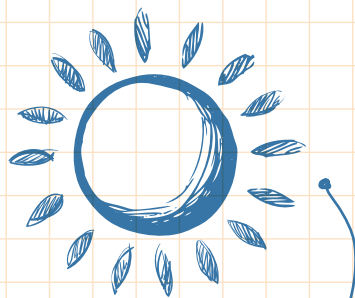
# 3 énergies renouvelables



eau



vent



soleil

CNR

# 3 énergies renouvelables

Ce livret appartient à :

En classe de :



Bonjour,  
je suis Rhônan !



Connais-tu tous les secrets de l'électricité que tu utilises au quotidien ? Sais-tu comment l'électricité est fabriquée ? Et quelles sont les différentes façons de produire de l'énergie sans épuiser les ressources de notre planète ? Découvrons cela ensemble ! Je vais t'expliquer comment l'eau, le vent et le soleil sont transformés en sources d'énergie renouvelable pour produire de l'électricité.

# Les ressources naturelles du territoire

Sur un fleuve, dans une plaine, en montagne... mais aussi en mer, ou sur un toit ! Il existe de nombreux endroits pour utiliser l'eau, le vent et le soleil et fabriquer de l'électricité. L'avantage de ces ressources ? Elles sont complémentaires entre elles et contribuent surtout à préserver notre environnement.



## jeu 1

Avant de découvrir comment on produit de l'électricité, retrouve les 7 différences entre ces deux images.



# Produire et consommer de l'électricité



**À quoi sert l'électricité ?**  
**Comment est-elle fabriquée ?**  
**Quelles ressources naturelles sont utilisées pour la produire ?**  
**Faisons le point ensemble.**

**D**ans notre quotidien et dans notre société en général, l'électricité est très présente. Elle est utilisée pour l'éclairage, le chauffage, les ordinateurs... Elle sert à notre confort et à la production des biens de consommation comme par exemple la fabrication de voitures, téléphones, meubles...).

Le courant électrique est l'électricité qui circule dans un circuit électrique. À tout moment, lorsqu'on utilise de l'électricité, comme pour allumer une lampe dans sa chambre, il faut qu'à l'autre bout du circuit électrique, cette énergie soit fabriquée. L'électricité distribuée sur le réseau électrique\* est produite de différentes façons dans des usines appelées centrales. Il existe plusieurs types de centrales: la centrale thermique utilise des combustibles, comme le charbon, le gaz naturel ou le fioul. La centrale nucléaire utilise principalement de l'uranium. Les centrales hydroélectriques se servent de l'eau. Les parcs photovoltaïques transforment les rayonnements du soleil. Les parcs éoliens produisent de l'électricité à partir du vent.

**\* RÉSEAU ÉLECTRIQUE:** ensemble d'infrastructures qui permet le transport et la distribution de l'électricité entre les lieux de sa production et ses consommateurs.

## Le savais-tu ?

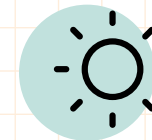
- En France, la grande majorité de l'électricité est produite dans les centrales nucléaires. Mais cette production crée aussi des déchets radioactifs, dont certains restent dangereux plusieurs milliers d'années!
- Dans le monde, les ressources les plus utilisées pour produire l'électricité sont le charbon et le gaz naturel. Mais en les brûlant lors de la production, cela libère un gaz dans l'atmosphère (le dioxyde de carbone - CO2) qui contribue au réchauffement climatique.

## Jeux 2

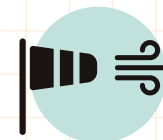
Relie chaque source d'énergie au type de centrale correspondant



A •



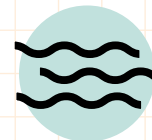
B •



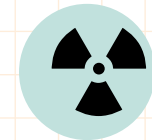
C •



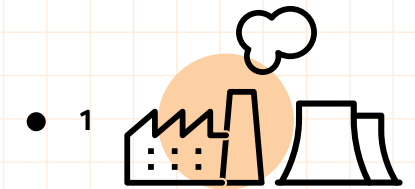
D •



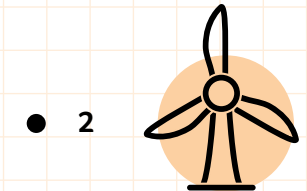
E •



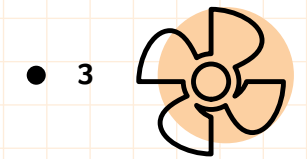
F •



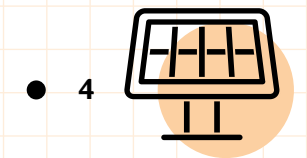
• 1



• 2



• 3



• 4

# Parlons énergie!

Les ressources fossiles (charbon, gaz naturel ou pétrole) utilisées comme combustibles sont issues du sous-sol. Il faut plusieurs milliers d'années à la Terre pour les fabriquer et leur quantité est limitée. En revanche, l'eau, le vent et le soleil se renouvellent naturellement quand on les utilise pour produire de l'électricité, mais ce sont des ressources qu'il faut préserver!

## La transition écologique

Pour adopter un mode de vie plus respectueux pour l'environnement, comme par exemple en limitant le gaspillage ou en utilisant de l'énergie verte, il faut changer nos habitudes et nos consommations. Cette évolution dans nos modes de vie vers un modèle plus durable pour la planète s'appelle la transition écologique.

On appelle énergies  
les énergies dont la source  
est naturellement régénérée,  
reconstituée.

### Le savais-tu?

L'énergie est la capacité à produire des actions comme par exemple fournir de la chaleur, de la lumière ou appliquer une force pour déplacer quelque chose. C'est un peu comme lorsque l'on soulève un poids. Elle est présente dans de nombreux domaines : l'activité humaine (marcher, courir...), les phénomènes naturels, la biologie, l'astronomie...

## jeu 3

Barre les 22 mots dans la grille et trouve les 13 lettres qui forment le mot caché. Il te permettra de compléter la phrase de Rhônan de la page de gauche.

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

ALTERNATEUR  
CLIMAT  
DURABLE  
EAU  
EFFET DE SERRE  
ENERGIE

EOLIENNE  
FAUNE  
NATURE  
PALE  
PETROLE  
RESSOURCES

RHONE  
ROTOR  
SOLEIL  
STATOR  
TERRE  
TRANSITION

TURBINE  
VENT  
WATT

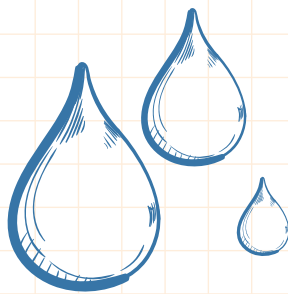
**EFFET DE SERRE:** phénomène naturel qui permet à la Terre de retenir la chaleur solaire dans l'atmosphère et de maintenir une température acceptable pour entretenir la vie. Sans cela, la température de la Terre serait d'environ -18 °C! On appelle aussi « effet de serre », l'accroissement de la température de l'atmosphère du fait de la présence de certains gaz, qui provoque le réchauffement climatique.

# Faire tourner les turbines !



— Ici, c'est le mouvement de l'eau qui est la source de l'électricité !

**D**ans une centrale hydroélectrique, l'électricité est produite grâce à la force de l'eau qui entre dans l'usine par un conduit. La force de l'eau fait tourner la roue de la turbine. La rotation se transmet par un axe dans l'alternateur. L'alternateur composé d'un aimant qui tourne sur lui-même et sa bobine de cuivre produit alors de l'électricité !



## Barrage et centrale hydroélectriques

Le barrage est un ouvrage construit en travers d'un cours d'eau pour retenir l'eau. Un système d'ouvertures appelées vannes contrôle la quantité d'eau qui passe et celle qui est retenue. Dans la centrale hydroélectrique, il faut pouvoir maîtriser la quantité d'eau qui entre dans l'usine. C'est pourquoi les deux ouvrages, barrage et centrale, fonctionnent ensemble. Mais seule la centrale, grâce à ses alternateurs, produit de l'électricité !

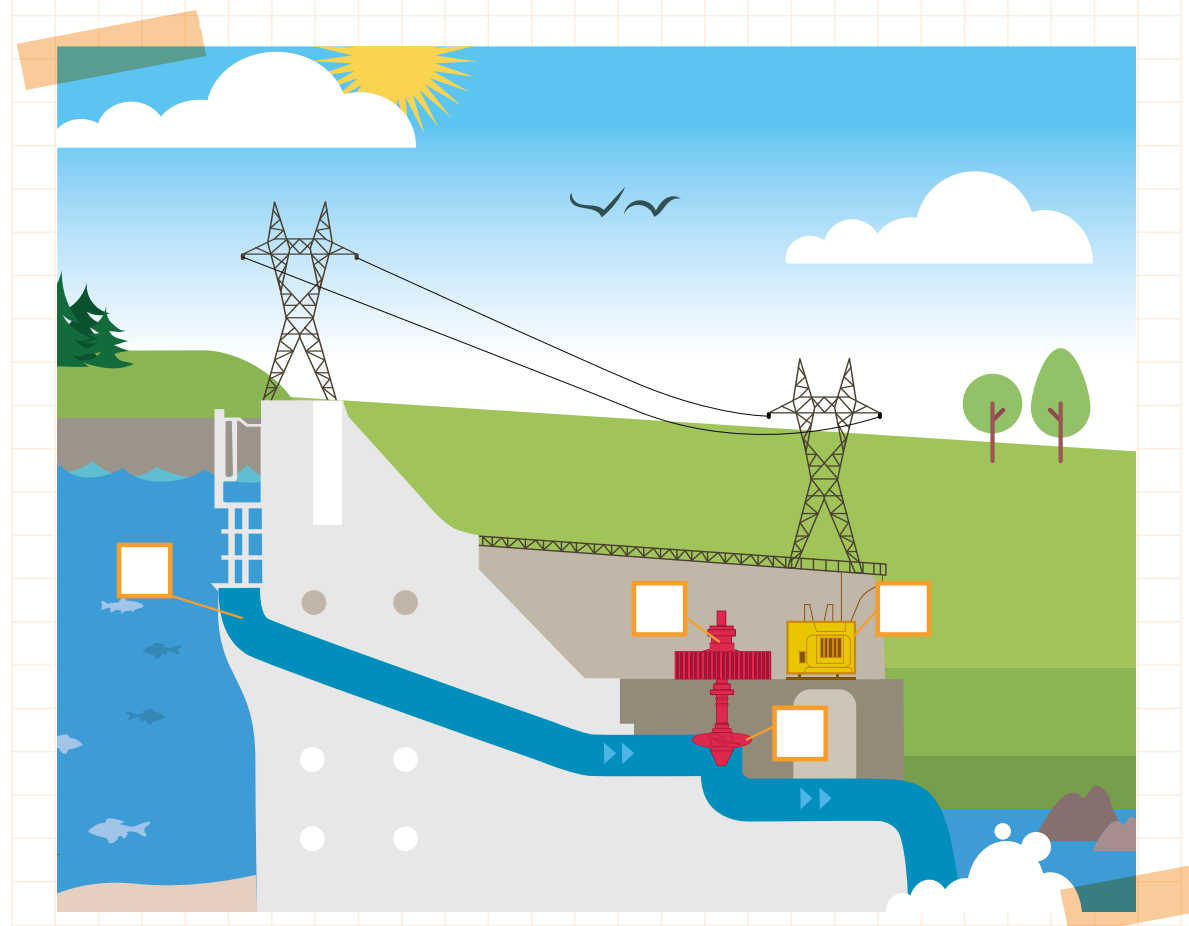
### Le savais-tu ?

- L'énergie hydraulique est l'énergie produite par la force de l'eau.
- L'énergie est d'autant plus importante que le débit (quantité d'eau qui circule) et la hauteur de la chute d'eau (écart entre le niveau de l'eau avant et après la centrale hydroélectrique) sont élevés. Cette énergie renouvelable est utilisée depuis très longtemps ! Dès l'Antiquité, la force de l'eau permet d'écraser les grains de blé pour faire de la farine dans les moulins. Puis, plus tard, elle sert à faire tourner des forgeries ou des scieries. À partir du 19<sup>e</sup> siècle, la force de l'eau permet de produire de l'électricité.

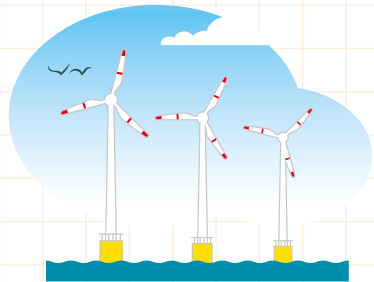
## Jeux 4

Remplace chaque lettre dans l'étiquette de l'équipement représenté sur le schéma. Lis bien les définitions pour t'aider !

- A . Prise d'eau :** c'est par ici que l'eau entre dans l'ouvrage.
- B . Turbine :** elle tourne sous l'effet de la puissance de l'eau et elle entraîne un axe relié aux alternateurs.
- C . Alternateur :** il est composé d'un rotor qui tourne sur lui-même grâce à la force transmise par la turbine, et d'un stator (fixe). C'est ce mouvement qui génère de l'électricité.
- D . Transformateur :** il récupère l'électricité créée par l'alternateur. Il modifie sa tension et son intensité pour l'envoyer sur le réseau électrique. Le réseau distribue ensuite l'électricité dans toute la France.

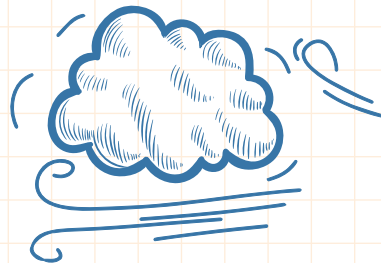


# Tourne, tourne petit moulin!



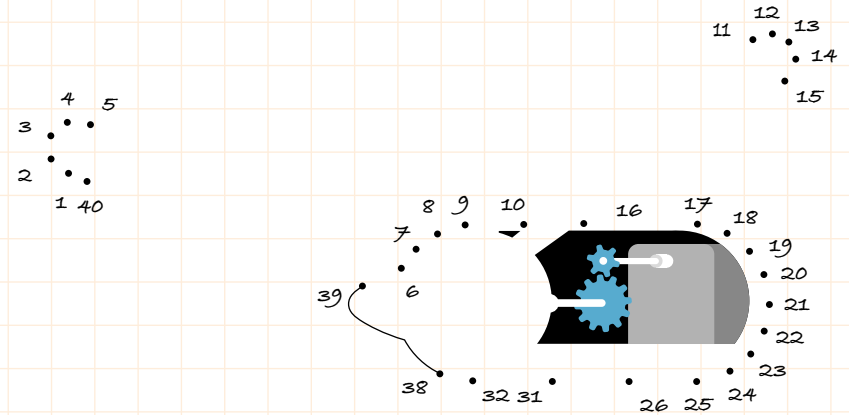
Le vent met en mouvement les pales de l'éolienne. En tournant, les pales transmettent ce mouvement à l'axe sur lequel elles sont attachées. Ce mouvement de rotation est ensuite transformé par l'alternateur en électricité. C'est ainsi que les éoliennes fabriquent de l'énergie à partir du vent! As-tu remarqué qu'il y a maintenant des champs d'éoliennes partout en France? On les installe dans les endroits où le vent est suffisamment régulier et fort: il doit souffler entre 15 et 90 km/h. Aujourd'hui, une seule éolienne peut alimenter en électricité jusqu'à 2000 maisons, chauffage compris.

Quand je souffle sur mon moulin à vent, la roue tourne!



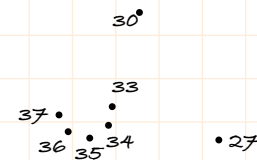
## jeu 5

Relie les points de 1 à 40 et inscris le nom de l'objet dessiné.



### Le savais-tu?

- Les éoliennes sont de formes et de tailles variables mais elles sont généralement très hautes pour capter les vents d'altitude. Elles peuvent être installées sur terre ou en pleine mer. Sur terre, leur hauteur peut atteindre 100 m, soit la hauteur d'un immeuble de 20 étages.
- La production électrique d'une éolienne est intermittente: elle s'arrête et reprend par intervalles car elle dépend des conditions de vent.



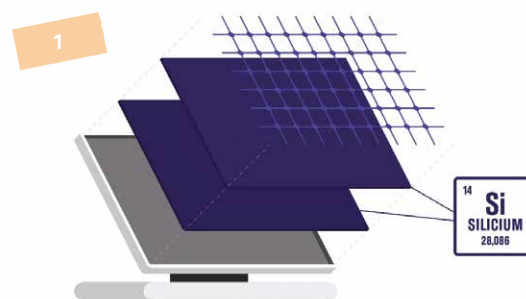
# Ingénieurs rayons!



Indispensable à la vie, créateur de la lumière du jour, le soleil est une source d'énergie naturelle bien connue. Mais utiliser le soleil pour produire de l'électricité... il fallait y penser!

Les panneaux solaires sont composés de cellules photovoltaïques. Ces cellules sont fabriquées à partir d'un matériau spécial, appelé semi-conducteur. Quand elles sont exposées au rayonnement solaire (photons), leurs infimes particules (électrons) se mettent en mouvement, et créent de l'électricité!

Fonctionnement des panneaux photovoltaïques

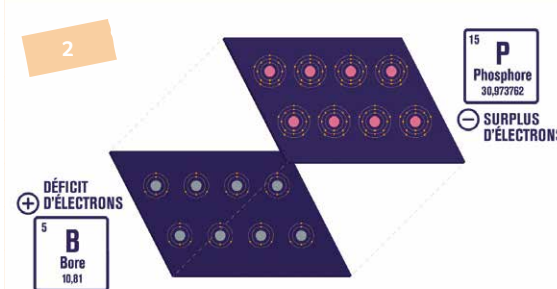
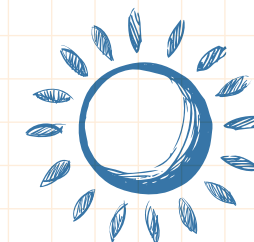


Les panneaux solaires, ou panneaux photovoltaïques, sont constitués de deux couches de silicium

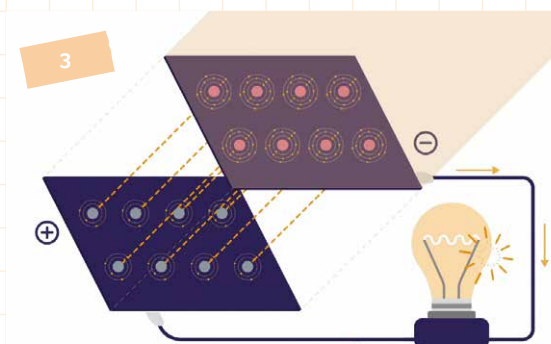
## Jeux 6

Entoure la bonne réponse

- A. Pour produire de l'électricité, les panneaux solaires reproduisent artificiellement le phénomène naturel du bronzage de la peau.  
**Vrai / Faux**
- B. « Panneau solaire » et « panneau photovoltaïque » sont synonymes, ils désignent le même objet.  
**Vrai / Faux**
- C. Les panneaux photovoltaïques fonctionnent aussi la nuit.  
**Vrai / Faux**
- D. On peut installer des panneaux photovoltaïques dans les champs, sur les toits des maisons et même sur l'eau!  
**Vrai / Faux**
- E. Quand on utilise souvent l'énergie du soleil pour fabriquer de l'électricité, il brille moins fort et moins longtemps.  
**Vrai / Faux**
- F. Le silicium utilisé pour fabriquer les panneaux solaires provient du sable.  
**Vrai / Faux**
- G. Les particules élémentaires contenues dans le rayonnement solaire s'appellent des photons.  
**Vrai / Faux**



Dans la couche supérieure, on place des atomes de phosphore qui ont un surplus d'électrons, porteurs d'une charge électrique négative. Dans la couche inférieure on place des atomes de bore qui ont un déficit d'électrons, porteurs d'une charge électrique positive



On relie ensuite la borne négative à la borne positive. Sous l'effet stimulant des photons, les électrons se mettent en mouvement et génèrent de l'électricité!



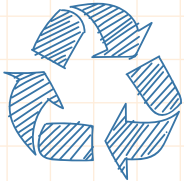
# Réduisons nos déchets !

## As-tu pris l'habitude de trier tes emballages ?

Fais-tu ton propre compost ? Sais-tu que pour les éoliennes et les panneaux photovoltaïques, on limite leur effet sur l'environnement en les recyclant quand on ne les utilise plus après environ 30 ans ?

### Le recyclage

Symbole

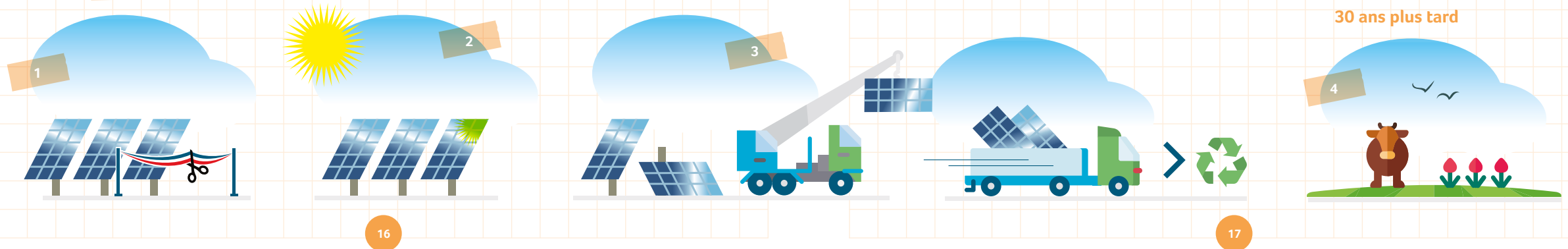


C'est l'action d'utiliser à nouveau un objet qui a déjà servi. En général, le nouvel usage est différent du précédent : l'objet entier est conservé mais il est utilisé différemment (une ancienne baignoire devient un abreuvoir).

L'objet est démonté et ce sont les pièces détachées qui sont réutilisées (une portière de voiture installée sur une autre voiture pour la réparer) ou l'objet est traité pour servir de matière première à la fabrication d'un autre objet (le verre usagé est collecté et traité pour fabriquer de nouvelles bouteilles).

**Le recyclage est un enjeu écologique et économique majeur : il limite l'utilisation de ressources et de matériaux.**

cycle de vie des panneaux photovoltaïques



## jeu 7

Remplace les mots suivants dans le texte. Tu comprendras ainsi le cycle de vie du matériel utilisé pour produire de l'électricité à partir des énergies renouvelables.

ressources  
100 %  
énergie

photovoltaïque  
briller  
produisent

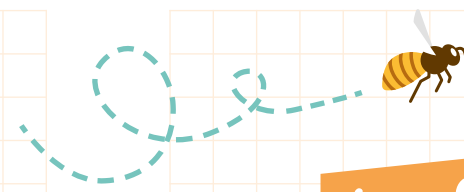
recyclées  
environnement  
nombreuses

Fabriquer une éolienne ou un panneau [ ] nécessite des matériaux et de l'énergie comme les autres biens de consommation. Mais ces [ ] peuvent être raisonnablement utilisées et [ ] .

Un champ d'éoliennes, un parc photovoltaïque ou une centrale hydroélectrique [ ] de l'électricité sans détruire la source de cette [ ] . Le soleil continue de [ ] , le vent de souffler, l'eau de couler. Cette transformation ne produit pas de gaz nocifs pour l' [ ] , ni de déchets toxiques. Après avoir servi de [ ] années (plus de 30 ans pour une éolienne ou un panneau photovoltaïque), les équipements sont démontés, recyclés ou revalorisés. Le terrain lui est [ ] réutilisable ! Il peut même être à nouveau cultivé !

30 ans plus tard

# Faune et flore des parcs



## jeu 9

Place chacune des lettres sur l'illustration en fonction de l'activité qui est décrite.

Pour installer un parc éolien ou photovoltaïque, il faut les bonnes conditions météorologiques ! Pour choisir un site on étudie le terrain, la direction et la force du vent, l'ensoleillement, mais également l'environnement ! On doit connaître les espèces animales et végétales qui vivent dans ces zones pour mieux les protéger.

C'est possible de préserver l'environnement tout en produisant de l'électricité.



**A.** Avant d'implanter un parc éolien ou photovoltaïque, un bureau d'études observe les différentes espèces pendant 4 saisons sur terre et dans le ciel. Il note tous les animaux et végétaux présents, même temporairement, comme certains oiseaux migrateurs.

Pour maintenir la biodiversité dans un parc photovoltaïque :

**B.** On pose un grillage qui laisse passer les petits animaux

**C.** On aménage des mares pour les amphibiens

**D.** On installe des nichoirs à oiseaux

**E.** On sème des plantes favorables aux insectes pollinisateurs

### Le savais-tu ?

- La biodiversité désigne l'ensemble des êtres vivants (micro-organismes, végétaux, animaux) ainsi que les écosystèmes dans lesquels ils vivent.
- Ce terme comprend également les interactions des espèces entre elles et avec leurs milieux.

# Les missions de CNR

**C**NR est une entreprise française qui produit de l'électricité 100% renouvelable, issue de ressources naturelles (eau, vent, soleil).

Découvre  
toutes les activités  
de CNR



jeu 10

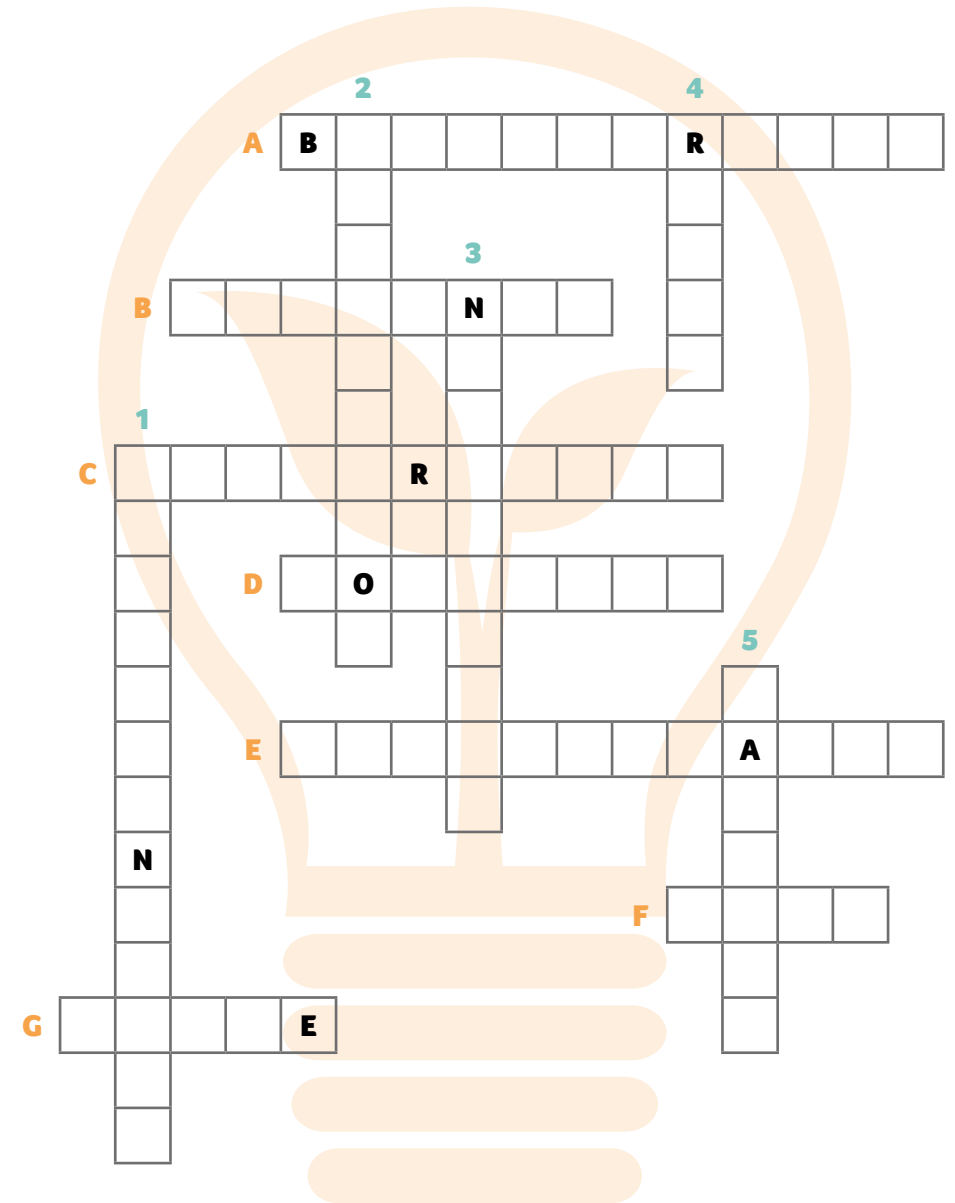
Retrouve toutes les activités de CNR en complétant cette grille de **mots croisés**

### HORIZONTAL

- A.** La variété des formes de vie sur la Terre s'appelle la ...
- B.** Une machine qui capte la force du vent pour produire de l'électricité s'appelle une ...
- C.** On l'utilise pour s'éclairer et se chauffer, elle peut être produite à partir de sources d'énergies renouvelables, c'est l' ...
- D.** Les panneaux photovoltaïques qui fabriquent de l'électricité à partir des rayonnements du soleil sont aussi appelés panneaux ...
- E.** Une énergie produite à partir d'une ressource qui ne s'épuise pas lorsqu'on l'utilise est qualifiée d'énergie ...
- F.** Sur une éolienne, elle peut mesurer 45 m de long et tourne sous l'effet du vent, c'est la ...
- G.** Le bord de l'eau où tu peux te promener s'appelle la...

### VERTICAL

- 1.** L'ensemble des éléments qui constituent le cadre, le milieu et les conditions de vie de l'homme s'appelle l' ...
- 2.** Cette action permet d'alimenter les champs avec l'eau du fleuve, c'est l'...
- 3.** Les bateaux se déplacent sur le fleuve, on appelle cela la ...
- 4.** Le cours d'eau Franco-suisse qui se jette dans la mer Méditerranée s'appelle le ...
- 5.** Un ouvrage qui régule le passage de l'eau est un ...



# Crée ton moulin à vent!

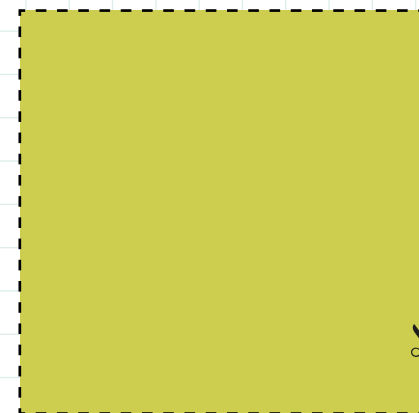
## Matériel

- Une feuille de papier
- Des ciseaux
- Une épingle
- Une tige en bois

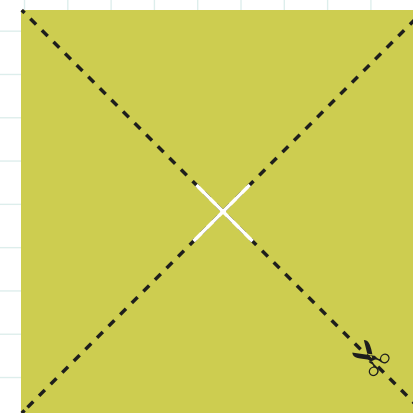
## Étapes de réalisation

1. Trace sur une feuille un carré et découpe-le
2. Coupe les diagonales du carré suivant les pointillés (jusqu'à 2 cm du centre)
3. Perce un petit trou dans un angle sur deux avec l'épingle, pas trop près du bord pour éviter les déchirures
4. Replie les angles troués
5. Enfile les angles sur l'épingle l'un après l'autre
6. Plante l'épingle dans la tige en bois

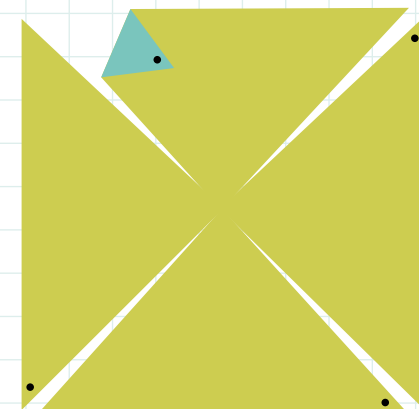
**Expose ton moulin au vent pour le faire tourner!**



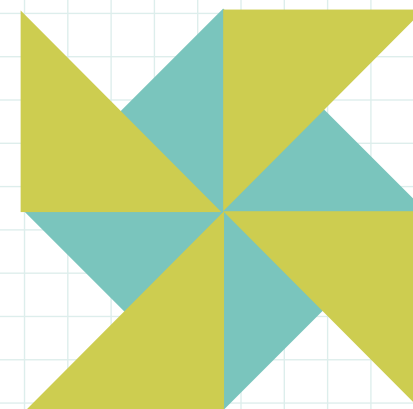
1



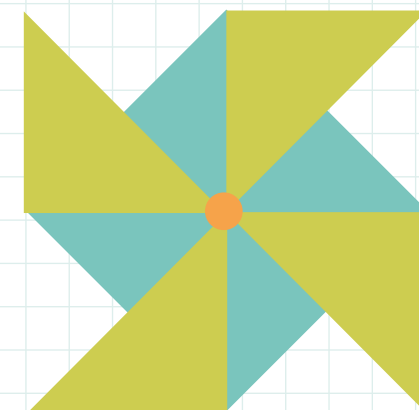
2



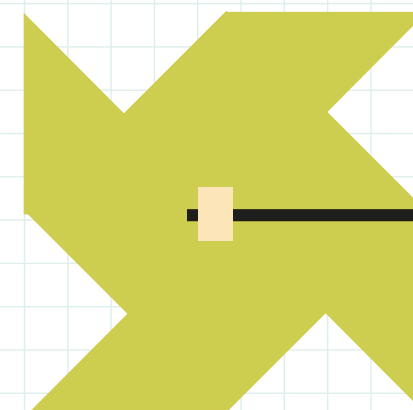
3



4



5



6

# Fabrique ton hôtel à insectes !

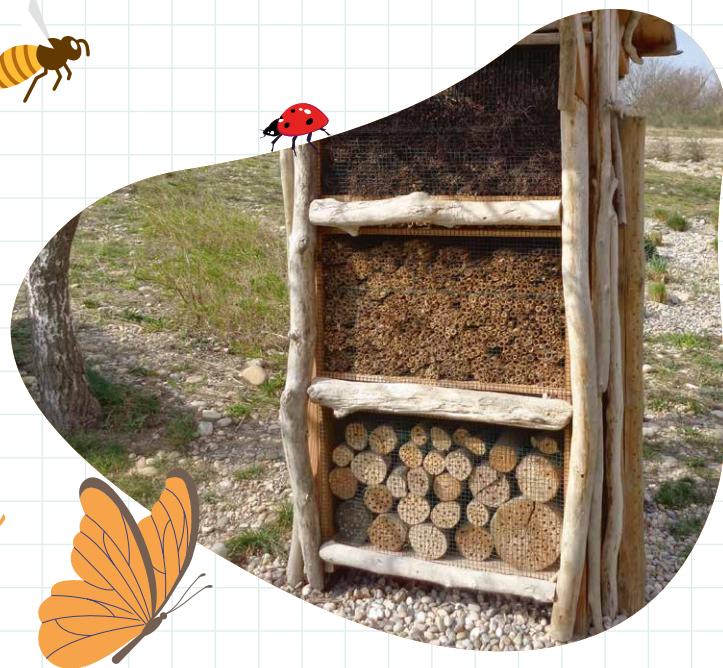
## Matériel

- Une cagette
  - Des petits pots en terre cuite
  - Un morceau de grillage
  - Des brins de paille
  - Des tiges de bambous
  - Des pommes de pin
  - Des branchages
  - Des copeaux de bois...
- Tu peux ramasser ces différents éléments naturels dans ton jardin ou en forêt, l'essentiel est la diversité !

## Étapes de réalisation

1. Place dans ta cagette les pots remplis des brins de paille et de copeaux de bois
2. Cale les pots avec les pommes de pin et les tiges de bambous coupées pour que l'on voit que la tige est creuse
3. Ajoute les branchages et les autres éléments naturels que tu as ramassés
4. Positionne le grillage sur la cagette et agrafe-le
5. Avant l'hiver, place ton hôtel à insectes dans ton jardin, à l'abri du vent et de la pluie

Observe tous les insectes qui viennent visiter ton hôtel à insectes.



# Quelques gestes éco-responsables du quotidien



Économiser l'énergie et les ressources de notre planète ça commence... maintenant et c'est tous les jours !

## J'agis !

Voici quelques idées faciles à appliquer :

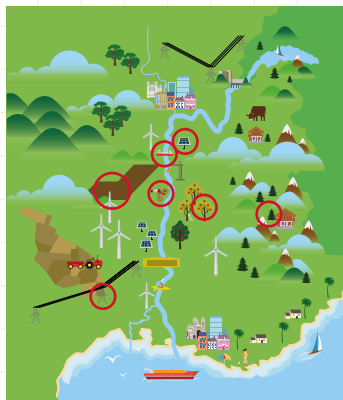
- J'éteins la lumière quand je sors de la pièce
- Je mange des fruits et des légumes de saison
- J'utilise des emballages réutilisables pour mon pique-nique ou mon goûter
- Je préfère la douche au bain
- Je ferme le robinet pendant que je me brosse les dents
- Je préfère l'eau du robinet à l'eau en bouteille et j'utilise une gourde
- Je me déplace à pied ou à vélo



# Les réponses

## Pages 4 et 5

### Les ressources naturelles du territoire



## Pages 6 et 7

### Produire et consommer de l'électricité

- A - pétrole / 1 - centrale thermique
- B - soleil / 4 - centrale photovoltaïque
- C - vent / 2 - centrale éolienne
- D - charbon / 1 - centrale thermique
- E - eau / 3 - centrale hydraulique
- F - nucléaire / 1 - centrale thermique

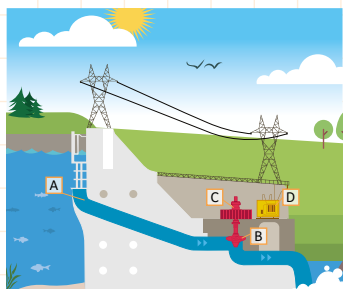
## Pages 8 et 9

### Parlons énergies!

On appelle énergies **RENOUVELABLES** les énergies dont la source est naturellement régénérée, reconstituée.

## Pages 10 et 11

### Faire tourner les turbines!



## Pages 12 et 13

### Tourne, tourne petit moulin!

Points à relier: **UNE ÉOLIENNE**

## Pages 14 et 15

### Ingénieurs rayons!

A. Faux - B. Vrai - C. Faux - D. Vrai - E. Faux - F. Vrai - G. Faux

## Pages 16 et 17

### Réduisons nos déchets!

Fabriquer une éolienne ou un panneau **photovoltaïque** nécessite des matériaux et de l'énergie comme les autres biens de consommation. Mais ces **ressources** peuvent être raisonnablement utilisées et **recyclées**.

Un champ d'éoliennes, un parc photovoltaïque ou une centrale hydroélectrique **produisent** de l'électricité sans détruire la source de cette **énergie**. Le soleil continue de **briller**, le vent de souffler, l'eau de couler. Cette transformation ne produit pas de gaz nocifs pour l'**environnement**, ni de déchets toxiques.

Après avoir servi de **nombreuses** années (plus de 30 ans pour une éolienne ou un panneau photovoltaïque), les équipements sont démontés, recyclés ou revalorisés. Le terrain lui est **100 %** réutilisable! Il peut même être à nouveau cultivé!

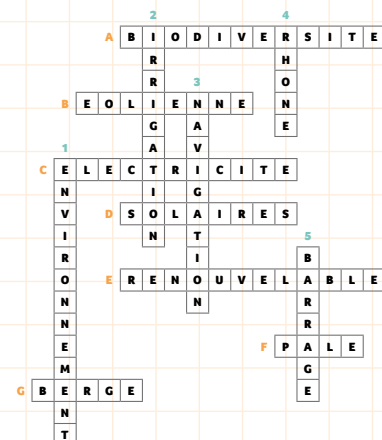
## Pages 18 et 19

### Faune et flore des parcs



## Pages 20 et 21

### Les missions de CNR





*L'énergie  
est notre avenir,  
économisons-la!*