

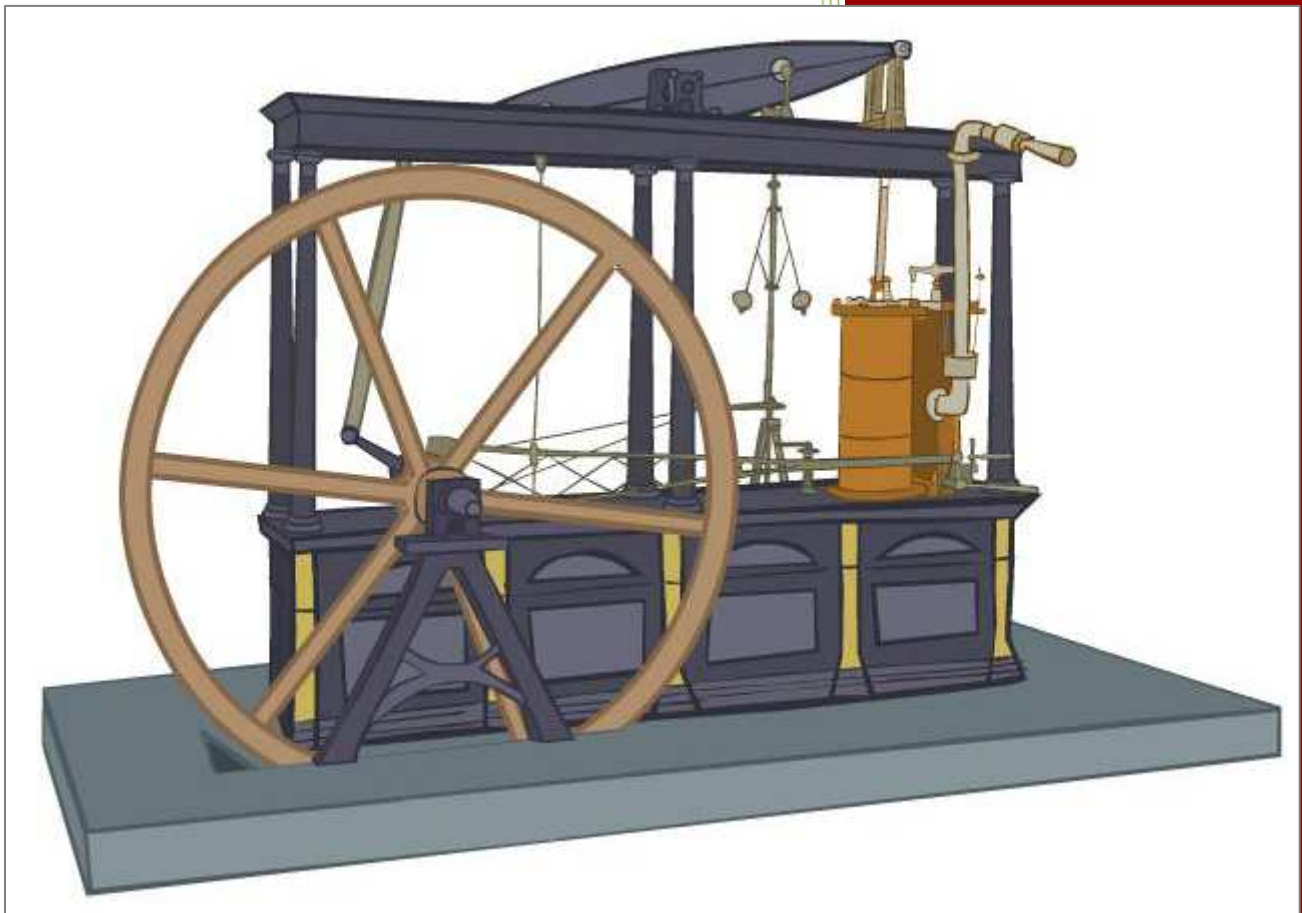
universcience



DES musée  
arts et métiers  
le cnam !

[INTER-MUSEES]

## PARCOURS ENERGIE



Adeline Marois  
Frédéric Peurière  
Xavier Marliangeas

## Fiche pédagogique

Nous proposons un parcours inter-musées sur le thème de **l'énergie**, à destination des élèves. Le parcours commence au **Palais de la découverte** le matin, puis se poursuit l'après midi au **Musée des arts et métiers**.

**RQ** : Il est conseillé de procéder dans cet ordre pour suivre la logique du parcours. Il est aussi tout à fait possible de faire soit le parcours au Palais de la découverte, soit celui au Musée des arts et métiers, les deux parcours étant liés mais indépendants au niveau du contenu.

**Niveau** : Ce parcours est de niveau **collège**, plutôt ciblé vers les élèves de **3<sup>ème</sup>** (en raison du programme de Sciences Physiques de ce niveau), mais le parcours peut être effectué avec les classes des autres niveaux, en réalisant en amont l'activité de préparation de la visite, pour introduire un peu de vocabulaire et de notions autour du concept d'énergie.

### AVANT LA VISITE

Nous proposons de préparer la visite avec une activité introductive à faire faire aux élèves lors d'une séance précédant la visite.

Cette activité est constituée de deux activités documentaires pour introduire quelques notions sur l'énergie et d'un QCM pour tester les idées reçues des élèves sur les sujets abordés dans les musées. (Voir doc p.4)

#### Pré-requis pour la visite :

- \* différents types d'énergie
- \* notion de courant continu, de courant alternatif
- \* combustion complète du méthane

### PENDANT LA VISITE

#### ➤ Au Palais de la découverte

- Le parcours au Palais de la découverte commence par l'exposé « **Bonjour Monsieur Ampère** » dans la salle **Electromagnétisme**, à réserver en amont sur : <http://palaisdecouverte.getaticket.com/Accueil.aspx> . Il est conseillé de réserver l'exposé pour 10h afin que les élèves aient le temps de faire le reste du parcours.
- Une fois l'exposé terminé, Le professeur distribue ensuite l'énoncé du parcours aux élèves et les élèves répondent en autonomie aux questions relatives à l'exposé (questions de **1°** à **5°**), dans la salle d'exposé (salle **Electromagnétisme**).

**RQ** : Il est recommandé de distribuer l'énoncé après l'exposé pour que les élèves se concentrent sur l'exposé et participent, au lieu de chercher les réponses aux questions. Enfin, il faut penser à préciser au médiateur le niveau des élèves et de montrer le parcours effectué avant le début de l'exposé, pour qu'il présente les expériences concernées

- Les élèves se rendent dans le couloir d'électrostatique et répondent aux questions **6°** et **7°**, dans la salle hydrogène pour les questions **8°** et **9°**, dans la salle géoscience pour la question **11°** et dans l'espace Euréka pour la question **12°**
- Tout au long du parcours, les élèves trouvent des mots qu'ils doivent placer dans une grille de mots fléchés. Une fois la grille remplie, ils découvriront l'identité du

personnage mystère qui les accompagne. Il s'agit de Zénobe Gramme, l'inventeur de la dynamo.

### ➤ **Au Musée des arts et métiers**

- le parcours au Musée des arts et métiers prend la forme d'une visite libre menée par le professeur de la classe (visite gratuite mais réservation obligatoire).

#### **CONTACT**

Du lundi au vendredi de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 17 h 30

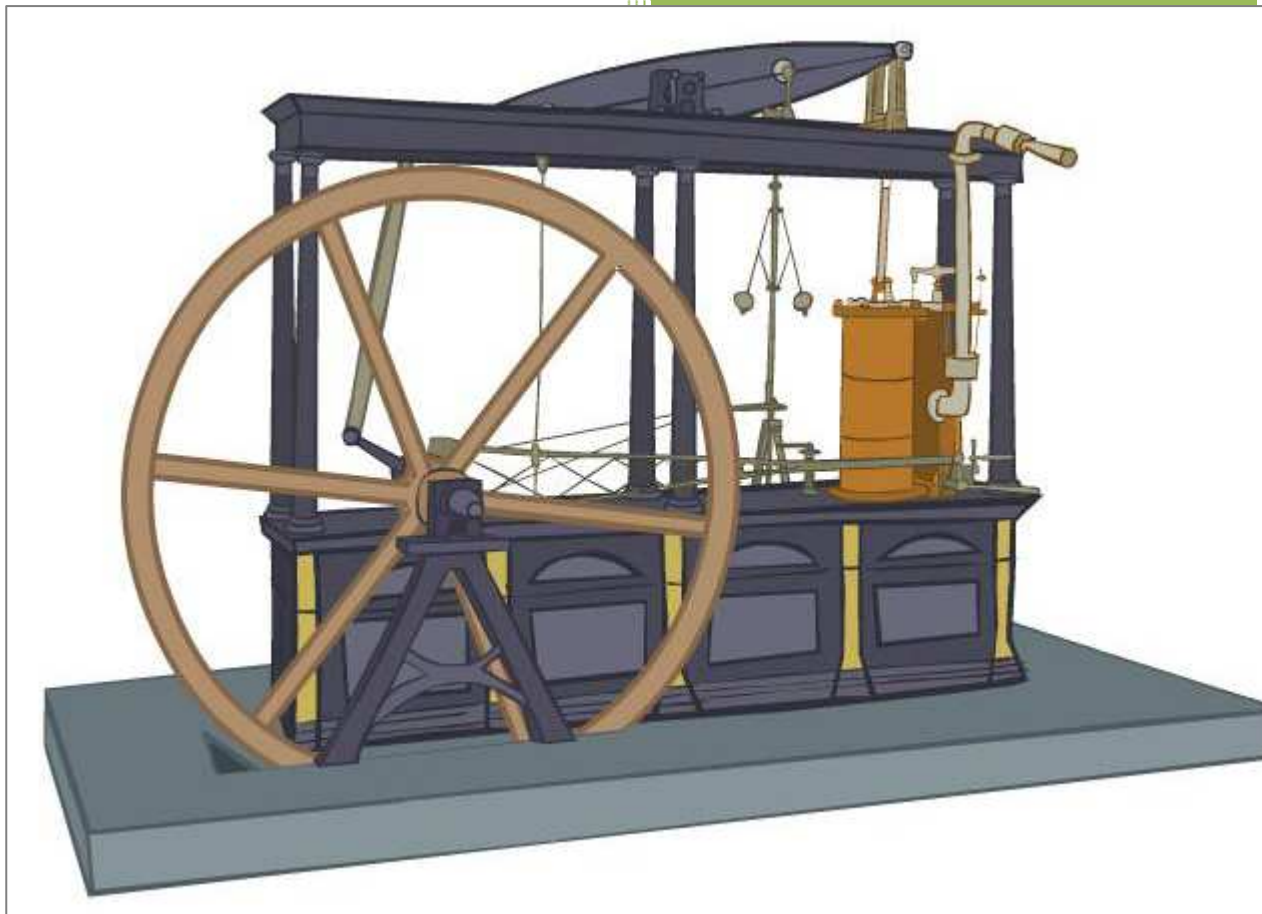
Tel : 01 53 01 82 75

Mèl : [musee-resa@cnam.fr](mailto:musee-resa@cnam.fr)

- la visite commence par l'église, accès au rez-de-chaussée.

**N'hésitez pas à nous envoyer toute remarque sur ce parcours à**  
[educ.palais@universcience.fr](mailto:educ.palais@universcience.fr)  
[profsrelaismam@gmail.com](mailto:profsrelaismam@gmail.com) ou [musee-educ@cnam.fr](mailto:musee-educ@cnam.fr)

## PARCOURS INTER-MUSEES : ENERGIE



Activités  
documentaires  
avant la visite

## ACTIVITE 1 : Différents types d'énergie...

### Petite histoire de l'éolienne (aux arts et métiers)

Depuis l'Antiquité, les moulins à vent convertissent l'énergie du vent en **énergie mécanique** (généralement utilisé pour moudre du grain).



En 1888, Charles F. Brush construit une petite éolienne qui convertit l'**énergie mécanique** du vent pour fournir de l'**énergie électrique** à sa maison.

Une éolienne expérimentale fonctionne de 1955 à 1963 en France, à Nogent le Roy dans la [Beauce](#). Elle avait été conçue par le Bureau d'Études Scientifiques de [Lucien Romani](#) et exploitée pour le compte d'EDF.

Cette technologie ayant été quelque peu délaissée par la suite, il faudra attendre les années 1970, pour que le [Danemark](#) reprenne les développements d'éoliennes. L'**énergie nucléaire** reste la principale source de production d'électricité en France. (Extrait de Wikipédia)

- Pour quelle autre action que celles données dans le texte utilise-t-on depuis très longtemps l'énergie mécanique du vent ?

.....

- A quelle forme d'énergie correspond la force du vent qui fait tourner les éoliennes? Quelle est la forme d'énergie produite?



### Section I.1 La pile de Volta (aux arts et métiers)

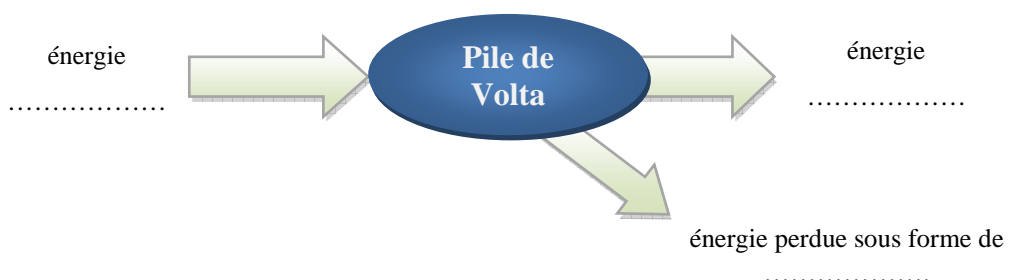
C'est en 1800 qu'un savant italien, *Alessandro Volta*, mit au point une source d'électricité produisant du courant continu qu'on appela *pile*. En effet, pour créer son générateur d'électricité il *empila* (d'où le mot « pile ») successivement des disques de cuivre, de carton imbibé d'eau salée et de zinc.



Chaque unité (zinc, eau salée, cuivre) fournit une tension de 1 volt. Il faut former une pile de plusieurs de ces unités pour augmenter la tension (10 empilements = 10 volts). Cette **énergie électrique** est produite par une *réaction chimique* entre le zinc et l'eau salée. Comme pour toutes les piles et la plupart des dipôles électriques, on s'aperçoit qu'elle chauffe au bout d'un certain temps. Cette **énergie thermique** (ou chaleur) est « perdue » pour la pile.

**Vous découvrirez au Palais de la découverte une pile originale qui ne s'use pas et peut même alimenter une voiture.**

- A l'aide des données du texte, complète le diagramme ci-dessous :



- Volta présenta la même année son invention au *Premier Consul* de France qui deviendra bientôt Empereur.  
Qui est-ce ?
- .....

**De l'énergie pour avancer** (aux arts et métiers et au Palais de la découverte)



L'artisan *Pierre Michaux* réparant une draisienne avec son fils Ernest en 1861 a l'idée de placer des manivelles à pied ou « pédivelles» sur la roue avant. Le vélo est né...

En pédalant, une femme dépense environ 70 000 calories (soit 293 000 Joules environ) pendant un quart d'heure. Cette **énergie mécanique** fournie pour avancer vient de ses muscles. Ils ont eux-mêmes besoin d'une source d'énergie pour fonctionner, les aliments. Pendant la digestion, les réactions chimiques fournissent aux muscles l'énergie nécessaire à nos activités physiques. **En pédalant au Palais de la découverte vous percerez bien des mystères sur l'énergie.**

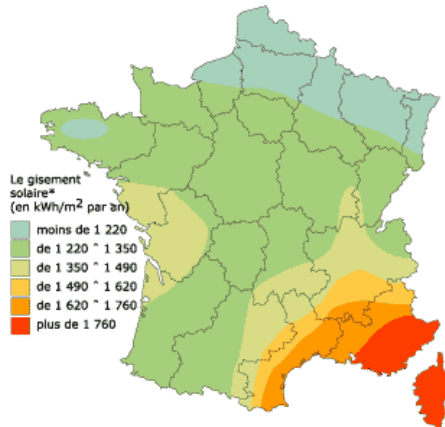
Félix Millet dépose le 22 décembre 1888 le brevet d'une "bicyclette à pétrole" répondant au doux nom de Soleil. Elle est équipée d'un extraordinaire moteur à 5 cylindres disposé dans la roue arrière capable d'atteindre 55 km/h.



Cette "moto" (le nom n'était pas encore inventé) fut très vite proposée à la clientèle à des fins "commerciales et pour courses sur route".

- Quelle unité utilise-t-on en SVT pour mesurer l'énergie dépensée ? .....
- Calculer l'énergie dépensée par une femme pédalant pendant une heure.  
.....
- Y a-t-il aussi des pertes d'énergie dans notre corps lorsqu'on pédale ? Sous quelle forme ?  
.....
- Quelle source d'énergie utilise la motocyclette de Félix Millet. Pourquoi dit-on qu'elle n'est pas renouvelable ?  
.....  
.....
- Cette source d'énergie est brûlée dans le moteur (c'est une combustion). Quel type d'énergie permet à la moto d'avancer? Quel gaz est produit par la combustion complète de cette source d'énergie?  
.....

## Les panneaux photovoltaïques (au Palais de la découverte)



Certains matériaux comme le silicium, possèdent la propriété de générer de l'**énergie électrique** quand ils reçoivent la lumière du soleil, sous forme d'**énergie lumineuse**.

Capter et transformer **énergie lumineuse** du soleil, c'est possible en ville comme à la campagne. Bien sûr, votre installation photovoltaïque produira moins d'énergie à Lille qu'à Nice. Pour obtenir la même **énergie électrique**, il faudra prévoir davantage de capteurs.



Extrait des guides pratiques de L'ADEM : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

<http://www.ademe.fr/particuliers/Fiches/reseau/rub3.htm>

- Quelle source d'énergie utilisent les panneaux photovoltaïques ? Pourquoi dit-on qu'elle est renouvelable ?

.....

...

- Place sur la carte les villes de Lille et de Nice.
- Cite les deux régions les plus favorables à l'installation de panneaux photovoltaïques.
- .....
- Dans quelle direction devra-t-on orienter les panneaux pour une efficacité maximum ?
- .....

## ACTIVITE 2 : Les performances de l'Obéissante (Mathématique et Physique)



Cet Omnibus à vapeur que tu as rencontré au musée des arts et métiers a les caractéristiques suivantes :

- masse à vide : 4,8 tonnes
- consommation de charbon : 2,5 kg chaque kilomètre.
- puissance maximale : 20 cv.
- vitesse maximale atteinte : 42 km/h

- Quelle est la masse en kg de l'Obéissante ?

.....

- Quelle masse de charbon faudra-t-il prévoir pour parcourir 25 km sans s'arrêter ?

.....

- Le 9 Octobre 1875, Bollée se mit en route du Mans pour un voyage de 200 km jusqu'à Paris. Il arriva à Paris 18 heures plus tard. Calcule sa vitesse moyenne sur ce trajet.

.....

.....

- (Pour les troisièmes) Le cheval vapeur (cv) est une ancienne unité de puissance qui permettait de comparer les performances des machines à celle des chevaux. Sachant que  $1 \text{ cv} = 736 \text{ W}$  (Watts), calculer en Watts la puissance développée par l'obéissante :

.....

.....

- (Pour les troisièmes) En déduire l'énergie (en Joules) consommée par l'Obéissante en un quart d'heure.

.....



## L'effet de serre en questions

Observe bien le document ci-contre. Les flèches de gauche montrent les rayons du soleil qui nous chauffent. Les flèches de droite montrent comment la Terre renvoie cette chaleur.

- 1) L'effet de serre naturel est-il mauvais pour la vie sur Terre ? Explique pourquoi.

.....  
.....



- 2) Quel est le rôle des gaz à effet de serre ? (deuxième dessin)

.....  
.....

- 3) Quel est le risque d'une trop grande quantité de gaz à effet de serre ?

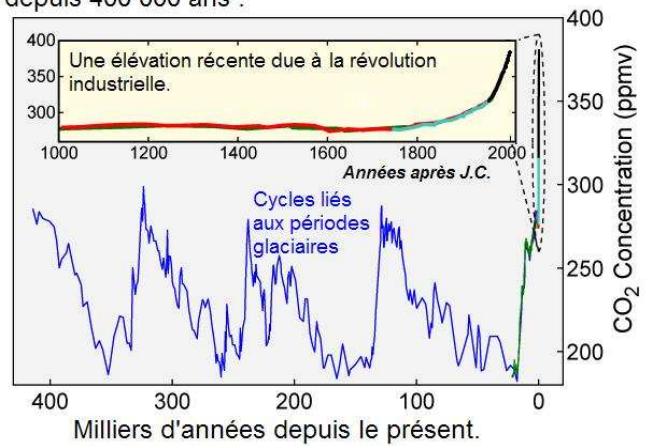
.....  
.....  
.....

### Très loin dans le passé...

L'analyse des bulles d'air emprisonnées dans la glace a permis de connaître la quantité de CO<sub>2</sub> de l'atmosphère depuis très longtemps. Le graphique suivant montre son évolution depuis 400 000 ans. La valeur actuelle se lit à « 0 » sur l'axe des abscisses.

Pour la signification de ppmv, vois le premier exercice.

Les variations de concentrations en CO<sub>2</sub> atmosphérique depuis 400 000 ans .



1) On voit sur le graphique que la quantité de CO<sub>2</sub> est passée par un maximum il y a un peu plus de 100 000 ans. Quelle quantité (en ppmv) de CO<sub>2</sub> a été atteinte alors ?

.....

2) Cite deux autres périodes (à peu près) où la quantité de CO<sub>2</sub> est passée par un maximum.

.....

3) Quelle est la valeur actuelle ? Que peut-on en conclure ?

.....

.....

.....

## DOCUMENT D'INTRODUCTION -QCM

Avant de commencer ta visite au Palais de la découverte, coche les réponses qui te semblent correctes. Attends la fin de la visite pour corriger le questionnaire.

1° Selon toi, est-il possible de créer de l'électricité avec seulement un aimant et un fil de cuivre ?

- Oui
- Non
- Sans avis

2° D'après toi, le premier éclairage de Paris avec de l'électricité date :

- Du XVII<sup>ème</sup> siècle
- Du XVIII<sup>ème</sup> siècle
- Du XIX<sup>ème</sup> siècle

3° D'après toi, l'énergie électrique peut être convertie en :

- Énergie chimique
- Énergie lumineuse
- Énergie thermique
- Énergie mécanique

4° Rouler avec des voitures ne rejetant dans l'atmosphère que de l'eau te paraît :

- Possible
- Complètement fou mais réalisable
- Catégoriquement impossible

5° Quel appareil utilise l'énergie solaire comme source d'énergie ?

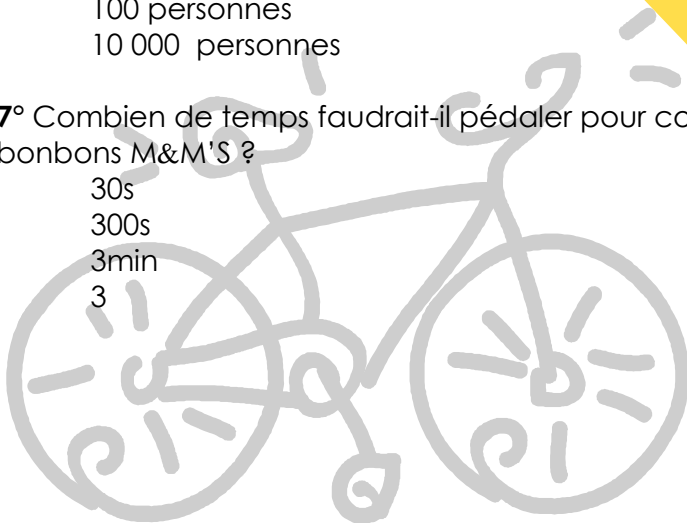
- L'éolienne
- Les panneaux photovoltaïques
- Les fours solaires

6° Selon toi, combien de personnes devraient pédaler toute la journée pour produire l'équivalent de tes besoins quotidiens en énergie ?

- 1 personne
- 100 personnes
- 10 000 personnes

7° Combien de temps faudrait-il pédaler pour consommer l'énergie apportée par 10 bonbons M&M'S ?

- 30s
- 300s
- 3min
- 3



universcience



[ Parcours Elève ]

# L'énergie au Palais de la Découverte



Adeline Marois

NOM : .....

PRENOM : .....

## PARCOURS ENERGIE



Bienvenue au Palais de la découverte ! Je suis un inventeur belge qui a beaucoup contribué à la production de l'électricité, qui a une place essentielle dans nos consommations énergétiques.

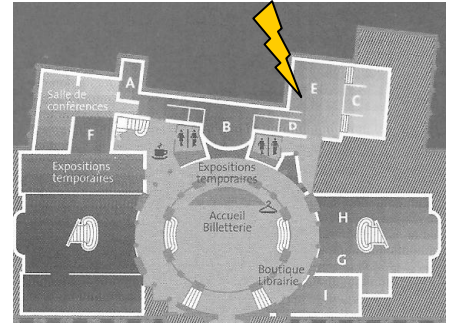
Nous allons faire ensemble un parcours sur le thème de l'énergie. Tout au long du parcours, tu trouveras des mots suivis de numéros à placer dans la grille de mots fléchés de la page annexe. Une fois la grille complétée, tu découvriras mon identité!

Je t'accueillerai ensuite à l'entrée du Musée des Arts et Métiers pour la suite du parcours, et tu y découvriras l'invention qui m'a rendu célèbre.

Tu te trouves dans la salle électromagnétisme du Palais de la découverte. Dans cette salle, de nombreuses expériences te montrent le lien entre électricité et magnétisme, lien à la base de l'alternateur, pièce majeure des centrales électriques.

Notre parcours commence par l'exposé « Bonjour Monsieur Ampère ». N'hésite pas à poser des questions au médiateur !!

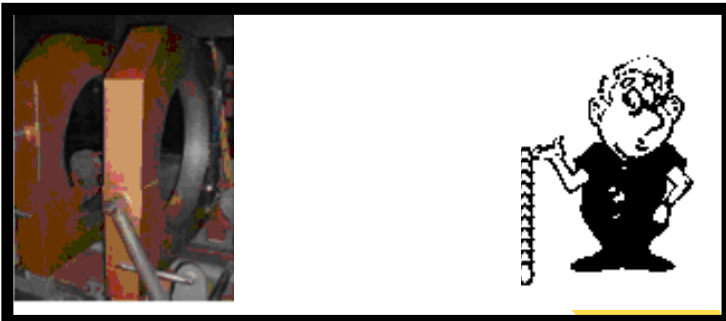
Puisque tu as été bien attentif, réponds aux questions suivantes :



*Pour rejoindre l'utilisateur, l'énergie est mise sous forme pratique à transporter, distribuer et utiliser : elle est relayée par un vecteur d'énergie comme l'électricité.*



1° L'appareil présenté sur la photo ci-dessous est constitué de deux bobines qui peuvent être parcourues par un courant électrique.



Représente la chaîne lorsque le courant circule et complète la phrase suivante :

Quand l'électricité parcourt ces deux bobines, l'ensemble se comporte comme un.....(1) qui présente deux pôles : un pôle Nord et

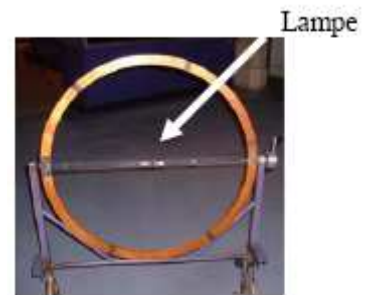
un pôle Sud.

Représente sur le dessin de la chaîne un pôle Nord de l'appareil et un pôle Nord de la chaîne.



2° Comment le médiateur a-t-il réussi à allumer la lampe du système ci-contre ? Coche la bonne réponse...

- Il a placé le système sous l'électroaimant
- Il a placé le système sous l'électroaimant et l'a fait tourner
- Il a fait tourner le système
- Il a placé une pile aux bornes de la lampe



Complète alors la phrase suivante :

Dans ce dispositif l'énergie..... est convertie en énergie .....(2) c'est le principe de l'.....(3)



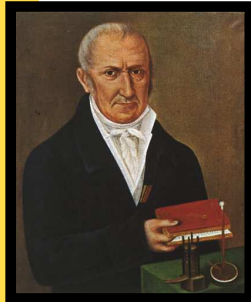
3° Qu'est-ce qui fait tourner le dispositif chez EDF ? Propose deux moyens...



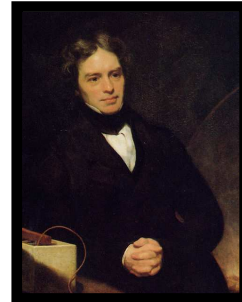
4° Quel physicien a découvert ce phénomène ? Entoure le portrait du physicien et reporte son nom au niveau du numéro (4) de la grille.



*André-Marie Ampère*  
(1775-1826)



*Alessandro Volta*  
(1745-1827)



*Michael Faraday*  
(1791-1867)



5° Un peu de « magie » maintenant...

Dessine dans le cadre vide ce qui s'est produit lorsqu'un courant est passé dans la bobine et que l'on a pulvérisé de l'eau sur le plateau.

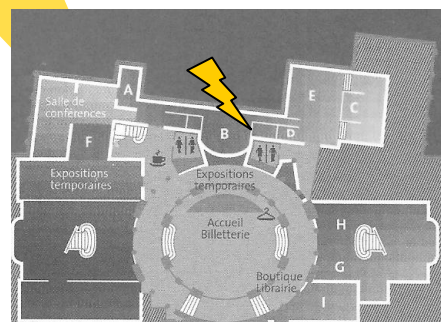


Dirige-toi maintenant vers le couloir situé à droite de l'espace d'exposé.

Dans ce couloir sont présentées des gravures retraçant l'histoire de l'électricité.



6° Une reproduction de ces gravures est présentée en dernière page. Range ces gravures par leur numéro dans l'ordre chronologique sur l'axe ci-dessous. En classe tu pourras les découper pour en faire une frise.



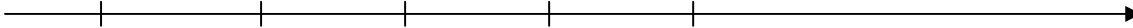
XVI

1670

1746

1863

1844

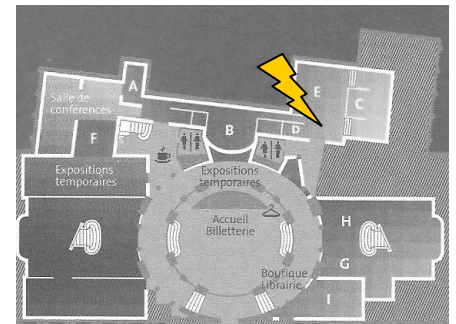


Indique le numéro d'une image illustrant le transport d'électricité

Indique le numéro d'une image illustrant la production d'électricité



**Redirige-toi maintenant vers la salle électromagnétisme et avant de partir consulte le panneau intitulé « Les effets du courant » situé à l'entrée de la salle électromagnétisme.**



**7°** Complète les deux premières colonnes du tableau suivant avec les mots ou noms de la liste suivante :

*Hittort, lumineuse, thermique, Davy.* Puis dessine ou décris les deux expériences manquantes de la troisième colonne.

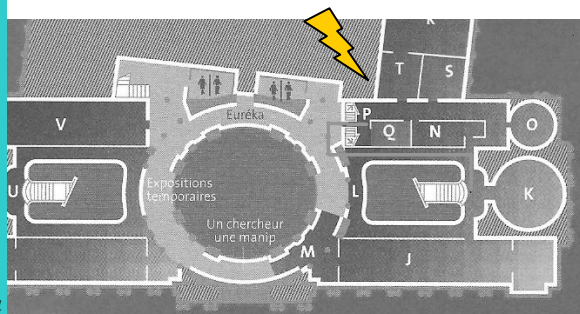
Scientifique	Utilisation de l'énergie électrique	Expérience
.....(5)	L'énergie électrique est convertie en énergie chimique	
Joule	L'énergie électrique est convertie en énergie..... (6)	
.....	L'énergie électrique est convertie en énergie.....(7)	Le passage du courant électrique fournit de la lumière.



Redirige-toi vers l'entrée du Palais de la découverte et monte l'escalier qui mène au planétarium. Ensuite, suis le plan pour accéder à l'espace hydrogène.

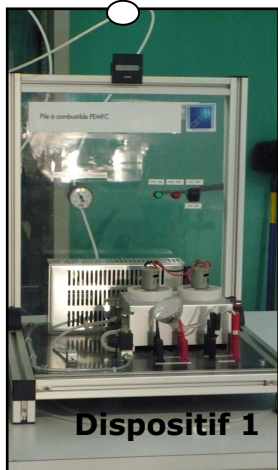
Dirige-toi vers la pailleasse au centre.

Le dihydrogène est une molécule très énergétique qui pourrait, comme l'électricité, faire le lien entre les différentes formes d'énergie dans le futur. L'avantage du dihydrogène est que sa filière ne crée aucune pollution.

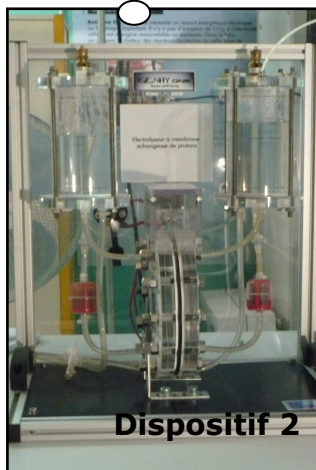


8° Quelles sont les trois étapes de la filière hydrogène ?

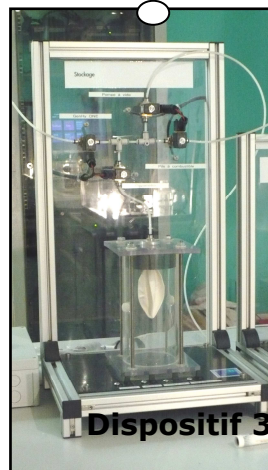
Relie à chaque étape le dispositif qui lui correspond.



Dispositif 1



Dispositif 2



Dispositif 3

**Question bonus :**  
Quelle étape n'est pas possible (à grande échelle) pour l'électricité ?



9° En t'aidant du panneau situé en dessous du dispositif 1, complète le texte suivant :  
Le dispositif 1 est une ..... (8) qui convertit l'énergie ..... en énergie .....

Le bilan de la réaction chimique est :

Complète les différentes cases avec le nom des espèces chimiques ou en dessinant les molécules.

+

→

Trouve dans la salle le prototype de moteur électrique qui utilise ce dispositif. Que rejetterait ce type de moteur dans l'atmosphère ?







**10°** Le dihydrogène peut aussi remplacer l'essence dans un moteur thermique. Trouve dans la salle le réservoir à dihydrogène.

À quelle température faut-il le conserver ?

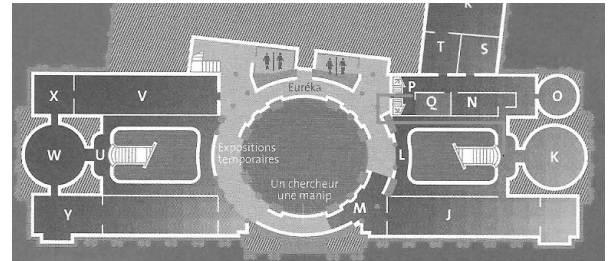
Pourquoi ?



**Dirige-toi maintenant vers la salle Géoscience.**

**Trouve les 3 dispositifs utilisant les énergies de type renouvelable.**

*Au passage, essaie de trouver le dihydrogène parmi les gaz mystères présentés dans la salle Air liquide.*



**11°** Examine leur fonctionnement et indique le dispositif correspondant à chaque citation ci-dessous.

Je convertis l'énergie mécanique du vent en énergie électrique

• Cellule photovoltaïque •

Je convertis l'énergie solaire en énergie thermique

• Four solaire •

Je convertis l'énergie solaire en énergie électrique

• Éolienne •

Pourquoi peut-on dire que les sources d'énergie sont de type renouvelable ?

**P.** Combien de cyclistes comme toi faut-il pour rivaliser avec :



- Parce qu'elles ne s'épuisent pas
- Parce qu'elles proviennent toutes du Soleil
- Parce que ce sont de nouvelles formes d'énergie.

Une centrale nucléaire

Une centrale hydroélectrique

Un parc d'éoliennes

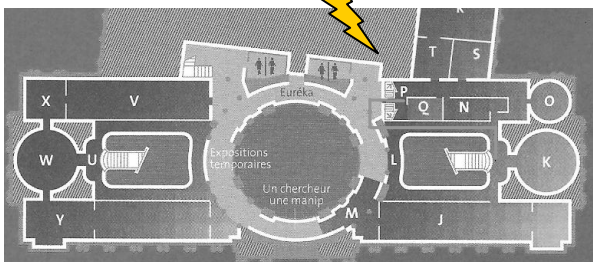
Quelle est l'installation la plus puissante ?

**Retourne vers l'espace hydrogène et sors de la salle. À la sortie, tu verras le vélo de l'énergie... Pour mieux comprendre ce qu'est l'énergie, à toi d'en « dépenser » un peu !!!**

**Reporte ta réponse au n° 11**



**E.** Combien de personnes pédalant comme toi faudrait-il pour subvenir à tes besoins quotidiens en énergie ?



Quel est l'appareil le plus facile à alimenter en pédalant ?

- Ordinateur portable
- Chargeur de portable
- Grille-pain

Pourquoi ?

**12°** Dans les parties : « diététique : **D** », « mouvement : **M** », « production : **P** » et électricité : **E** », trouve les réponses aux questions ci-dessous et n'oublie pas au passage de relever les défis lancés par « coach Carl »...

**D.** Quelle est l'unité de l'énergie ?

- Le joule
- Le watt
- La calorie

**Reporte ta réponse au n° 9**

**D.** Quel aliment apporte le plus d'énergie ?

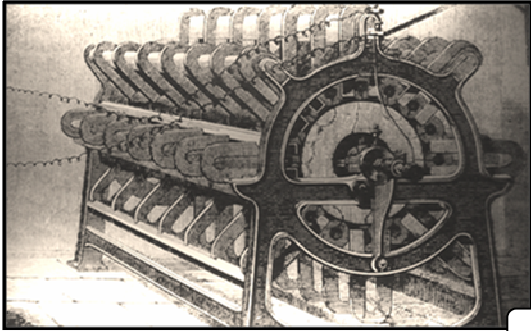
- Un brocoli
- Un M&M'S
- Un carambar

**M.** Que signifie le mot énergie ?

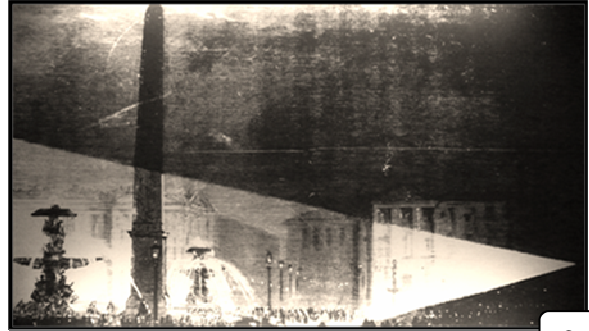
**Reporte ta réponse au n° 10**

**M.** Coche la(es) phrase(s) correcte(s)

- Plus la vitesse augmente et plus l'énergie cinétique diminue
- Lorsque l'on s'arrête de pédaler, la puissance est nulle.
- Le vélo convertit de l'énergie musculaire en énergie cinétique



1



2



3



4



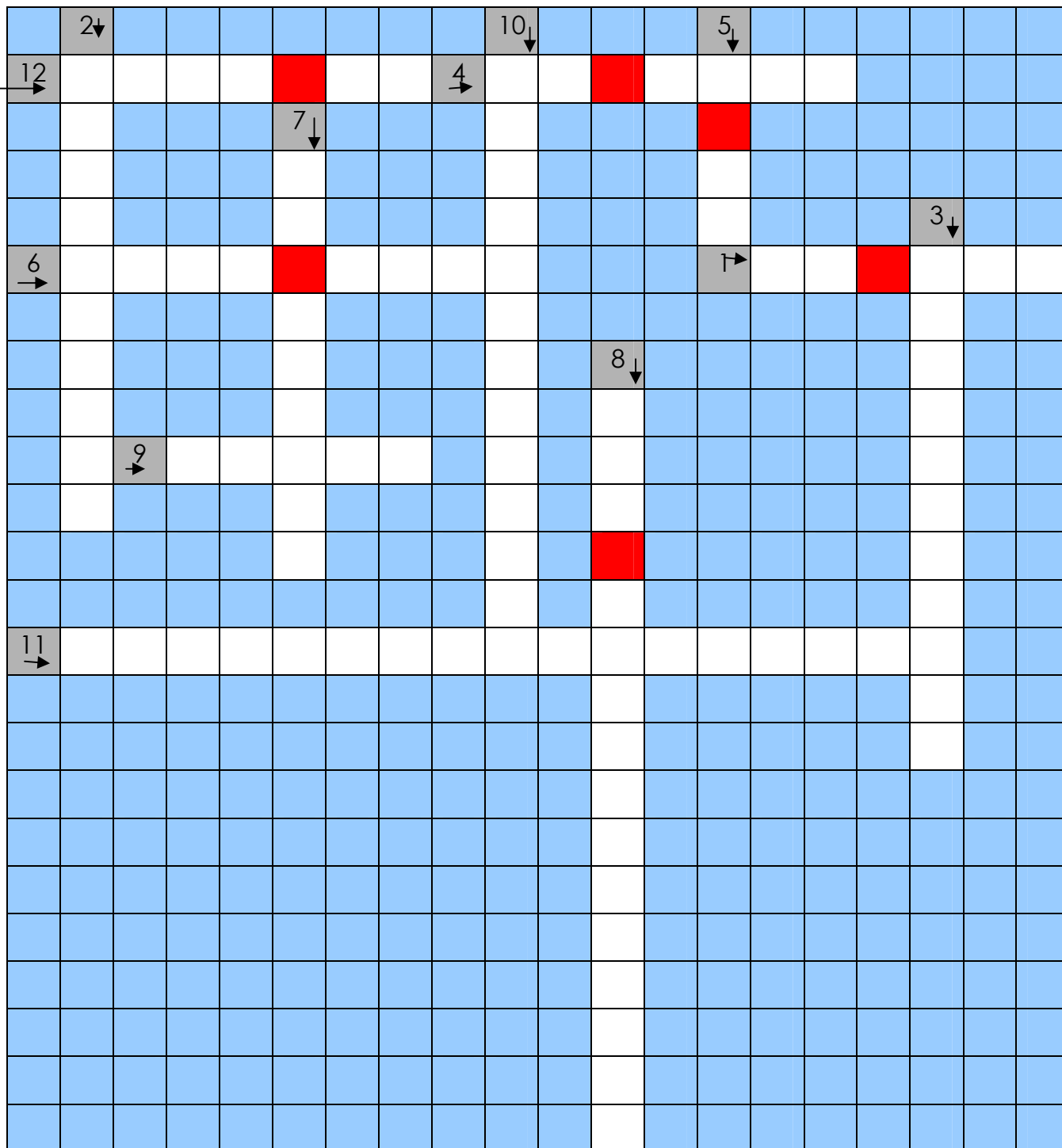
5



6

# MOTS CROISES

Thème du parcours



Regroupe les lettres en rouge dans les cases ci-dessous  
et tu connaîtras mon nom !

--	--	--	--	--	--

# L'énergie au Musée des arts et métiers



Frédéric Peurière /

Xavier Marliangeas

NOM : .....

PRENOM : .....

Tu te trouves dans l'église de l'ancien prieuré de Saint Martin des champs. On y célèbre aujourd'hui les formidables innovations dans les transports des siècles passés. Une copie du pendule de Foucault oscille lentement pour nous montrer que la Terre tourne sur elle-même.



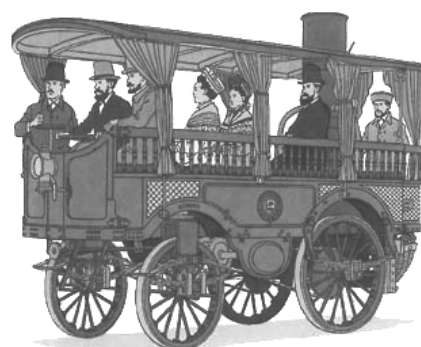
Trouve cette immense machine fabriquée par Scott.

De quelle année date cette machine ? .....

Pour quel but l'utilisait-on ? .....

Quel combustible utilisait-on pour chauffer l'eau ?

*Il a fallu beaucoup de travail et de recherche pour alléger ces machines et utiliser l'énergie mécanique qu'elles fournissent pour remplacer les chevaux. Un fondeur de cloche du Mans, Amédée Bollée fabriqua cet omnibus qui est resté célèbre.*



Comment s'appelle cet engin ? .....

De quelle année date-t-il ? .....

Il fallait être deux pour le conduire : le *conducteur* dirige l'omnibus(\*) à l'avant.

Comment appelait-on celui qui est à l'arrière ? Quel était son travail ?

(\*) omnibus : moyen de transport en commun

.....  
.....

Combien de temps lui a-t-il fallu pour faire le trajet Le Mans- Paris ?

.....  
Trouve maintenant la *locomobile*. Elle aussi a remplacé les chevaux.

Pour quel genre de travaux ?



.....  
Dans quel pays a-t-elle été fabriquée ?

.....

*Alors que le XIXème siècle se termine, une nouvelle source d'énergie fait son apparition : le pétrole et tous ses dérivés : essence, diesel, gaz d'éclairage... Les moteurs deviennent plus petits et bien plus puissants.*



As-tu trouvé pour quelle commémoration ce timbre a été édité par la poste en 2009 ?

.....



Trouve dans l'église la motocyclette de Félix Millet.

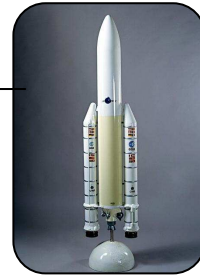
De quelle année date-t-elle ? Où est disposé le moteur ?

.....

Tu peux maintenant sortir de l'église et te diriger vers le domaine réservé aux transports. Trouve ces objets, observe-les bien ainsi que leur description et remplis la grille de mots croisés. Bon courage !

*Pour se déplacer dans l'espace on n'utilise pas d'essence mais des carburants liquides stockés dans d'immenses réservoirs.*

1. Comment s'appelle cette fusée ?
2. Quel est le combustible liquide utilisé ?



3. Quelle source d'énergie dérivée du pétrole utilisait-on dans ce vélosolèx ?



*Une invention géniale fait son apparition sur ce modèle, pour mieux transmettre à la roue l'énergie musculaire.*

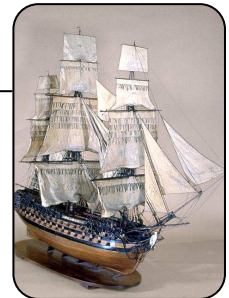
4. Qu'est ce que c'est ?
5. Quel est le nom de l'inventeur ?
6. Quel est l'ancien nom de la bicyclette ?



*Trouve le quadricycle...*

7. Son créateur a fondé une marque devenue célèbre. Laquelle ?
8. Qui a mis le premier en circulation une voiture à gaz dans Paris ?
9. L'allemand Karl Benz qui s'associera plus tard à Daimler pour fonder « Mercedes-Benz » a obtenu le premier de l'essence à partir du pétrole. Par quel procédé ?

10. Quelle source d'énergie utilise ce vaisseau « roi de Rome » pour se déplacer ?

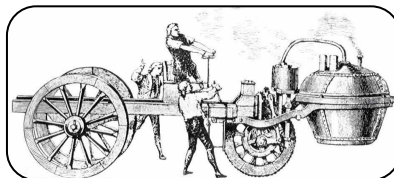


*Utiliser la vapeur pour voler ? Pourquoi pas ! Un génial inventeur a presque réussi.*

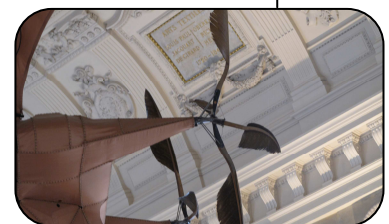
15. Quel est son nom ?
16. De quel animal s'est-il inspiré pour construire son avion ?



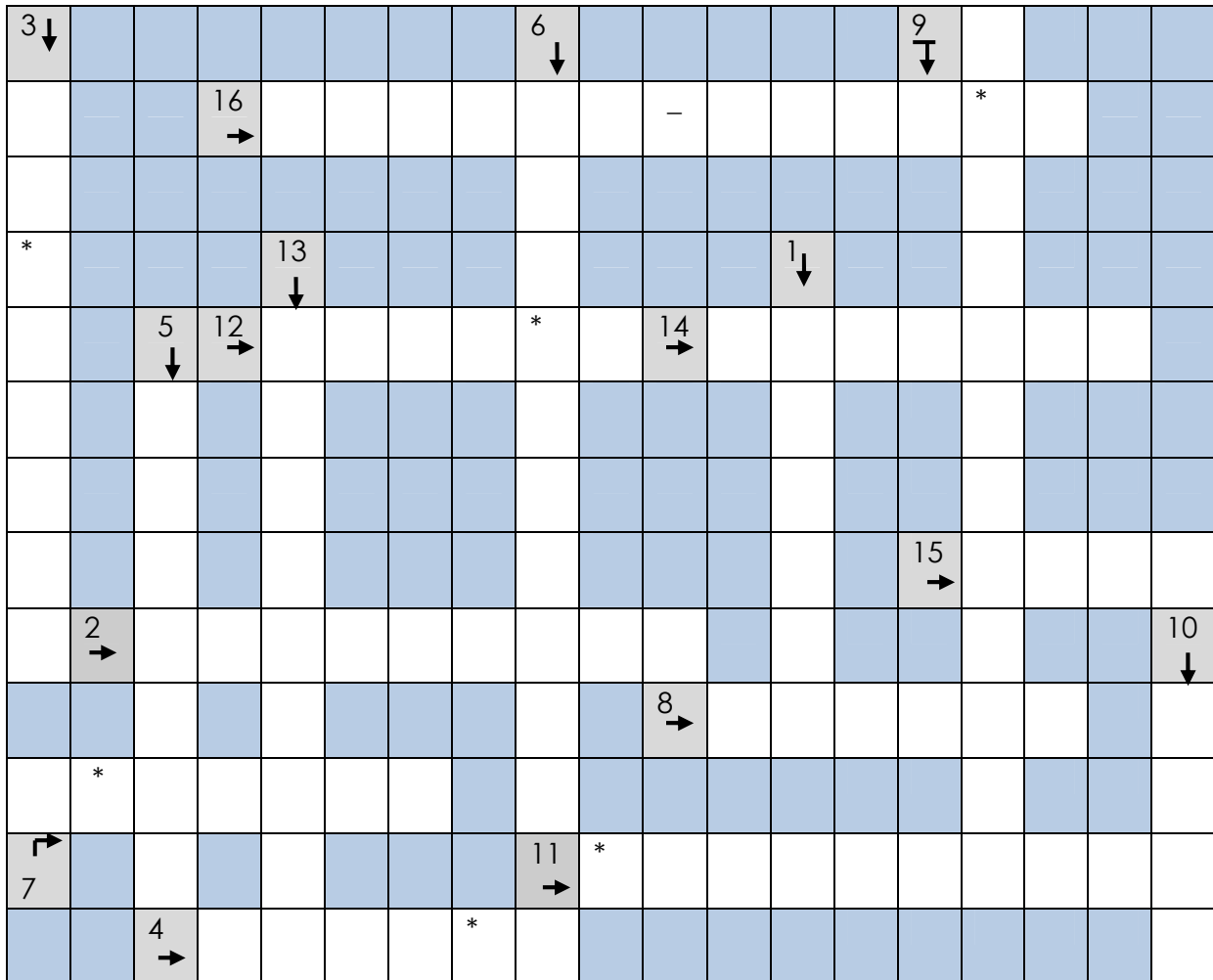
11. Quel est le nom de cet anglais qui construisit une des premières locomotives à vapeur ?



12. Quel est le nom de l'inventeur de cette machine ?
13. L'inconvénient des autos à vapeur est la taille de leur énorme réservoir dans lequel on chauffe l'eau. Comment l'appelle-t-on ?
14. Quel est le nom de sa machine ?



# MOTS CROISES



Sans moi, pas de charbon ni de pétrole, pas de vent ni de chute d'eau. Bref, pas de source d'énergie sur la Terre.

**Qui suis-je ?**

Remets dans l'ordre les lettres marquées par des étoiles du mot croisé et tu trouveras la réponse.

--	--	--	--	--	--

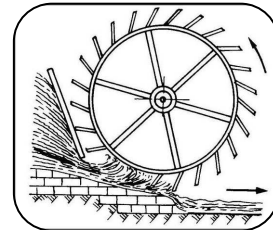
Tu as trouvé ? Rendez-vous maintenant dans la salle énergie...



# La salle de l'énergie



Trouve dans cette salle la roue hydraulique.  
Comment appelle-t-on ce type de roue ?

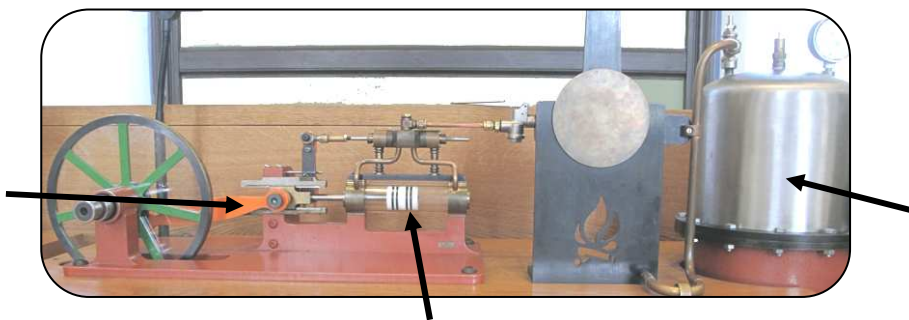


D'où

vient l'énergie qui la fait tourner ?

On dit que cette source d'énergie est renouvelable, en effet, l'eau ne s'arrête jamais de couler. Mais quel phénomène renouvelle l'eau du fleuve ?

Pour comprendre le fonctionnement de la machine à vapeur, trouve ce modèle de démonstration et actionne-le. Complète les légendes à l'aide du panneau explicatif.

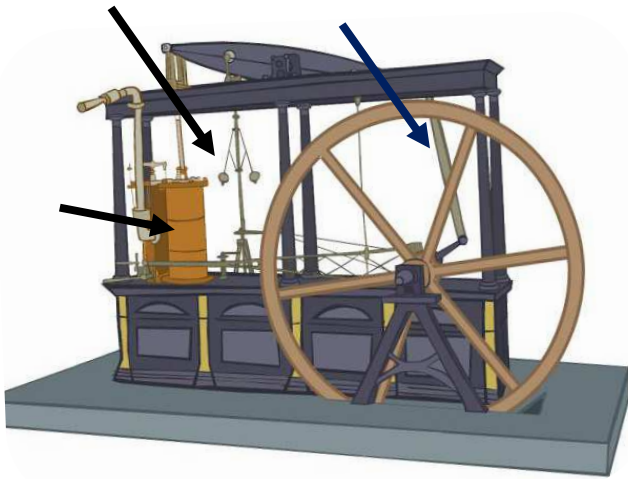


... et coche les bonnes réponses :

<p>La vapeur d'eau entre dans le cylindre et pousse le piston :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> A droite</li> <li><input type="checkbox"/> A gauche</li> <li><input type="checkbox"/> A droite puis à gauche</li> </ul>	<p>Ce modèle de démonstration fonctionne :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Avec de l'air comprimé, la vapeur d'eau sous pression c'est dangereux</li> <li><input type="checkbox"/> Avec de la vapeur d'eau comme les vraies</li> </ul>
<p>Le système bielle-manivelle permet de transformer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Un mouvement linéaire (**) en mouvement circulaire (*)</li> <li><input type="checkbox"/> Un mouvement circulaire (*) en mouvement linéaire (**)</li> <li><input type="checkbox"/> Les deux</li> </ul>	<p>Pour transformer l'eau liquide en vapeur, on la chauffait en brûlant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Du pétrole</li> <li><input type="checkbox"/> Du charbon</li> <li><input type="checkbox"/> Une bougie</li> </ul>

(\*) mouvement circulaire = mouvement rotatif

(\*\*) mouvement linéaire = mouvement translatif



Cette machine est considérée à juste titre comme la toute première machine à vapeur ayant fonctionné avec efficacité. L'inventeur s'est inspiré de machines plus anciennes de Newcomen et de Savery (que tu peux voir dans cette salle).

Tous les trois étaient britanniques. Comment dit-on « vapeur » en anglais ? .....

Quel est ce génial inventeur ? .....

De quelle année date sa machine ? .....

Complète les légendes avec les éléments suivants :

- ★ **Bielle-manivelle**, pour faire tourner la roue.
- ★ **Le régulateur à boules**.
- ★ **Le cylindre** avec son piston à l'intérieur, poussé par la vapeur d'eau.



En quelle année Alessandro Volta a-t-il fabriqué sa pile ? .....

Pourquoi a-t-il appelé cet ensemble une pile ? .....

Quels sont les deux types de métaux utilisés dans cette pile ? .....

Quel métal est le pôle positif de la pile ? .....

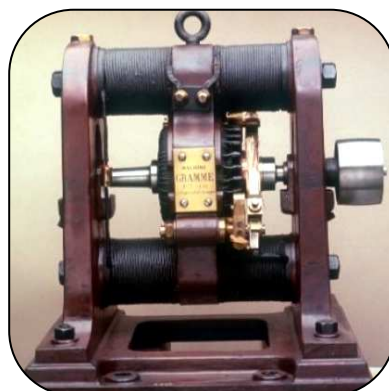
Quelle forme d'énergie est convertie en énergie électrique par la pile ? .....



En quelle année Zénobe Gramme met-il au point cet appareil ? .....

Quelle forme d'énergie est convertie en énergie électrique par sa génératrice ? .....

Pour quel type d'action a-t-elle été utilisée ? .....



Trouve la maquette de la maison bioclimatique dans la petite salle. Comment se répartissent les différents besoins en énergie dans la maison ? .....

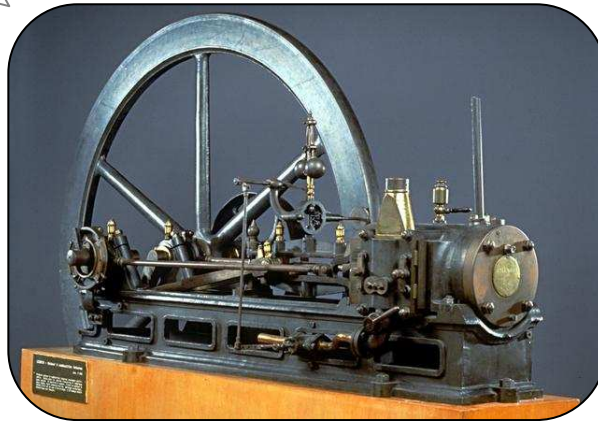
Quelle forme d'énergie est convertie en énergie électrique par les cellules photovoltaïques ? .....

*Les dérivés  
du pétrole*

Trouve enfin ce moteur...

Nous avons déjà rencontré son inventeur, quel est son nom ?  
.....

Quel nouveau type de combustible utilise-t-il ?  
.....



Grâce à son invention, la combustion est réalisée directement dans le cylindre. Comme dans nos moteurs actuels. Cela lui permet de se passer de deux éléments indispensables aux moteurs à vapeur. Lesquels ?  
.....  
.....

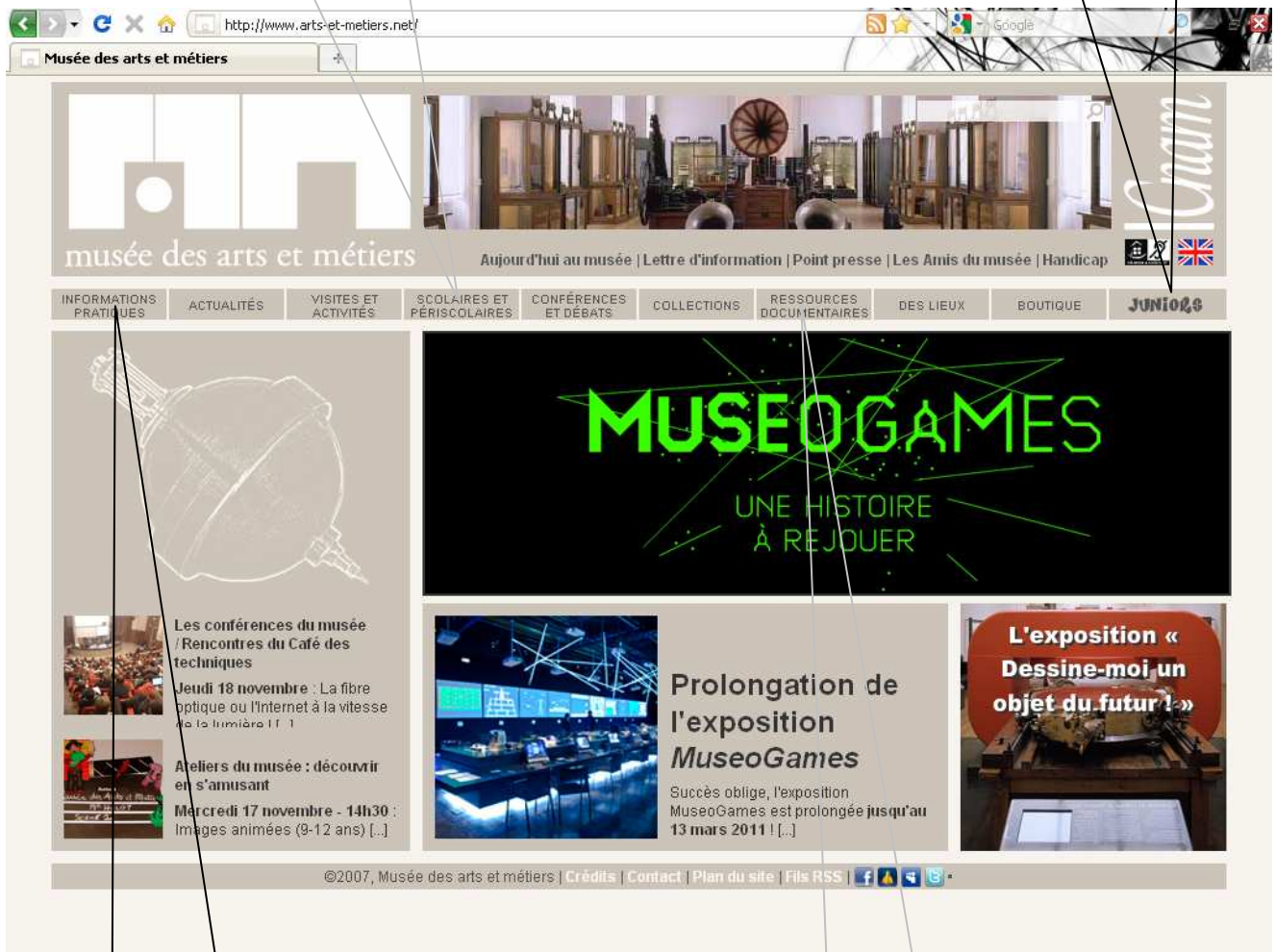
Peux-tu citer un des gaz produits par la combustion complète dans l'air de ce carburant ? Quel est son inconvénient ?  
.....  
.....  
.....

Pour aller plus loin... consulte le site internet du musée : <http://www.arts-et-metiers.net>

Tu y trouveras :

Plein de vidéos pour tout comprendre !

Musardine, la souris du petit théâtre du musée



Suivez le musée sur Facebook, Twitter, Dailymotion, MySpace

Les Carnets