



# ÉNERGIES, POUR UN MONDE DURABLE

Exposition interactive réalisée par Centre•Sciences  
avec le soutien de l'Institut Français.

## **ENERGY FOR A SUSTAINABLE WORLD**

Interactive exhibition created by the Centre•Sciences  
supported by the Institut Français.

Cette Année internationale de l'énergie durable pour tous est l'occasion de sensibiliser à l'importance de l'accès à l'énergie des pays en voie de développement, de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les pays riches et du recours aux énergies renouvelables au niveau local, régional et international.

Comprendre le rapport entre énergie et développement, les difficultés à venir pour l'approvisionnement à partir de certaines sources, les conséquences sur le changement climatique d'une augmentation toujours croissante de nos besoins, seront les thèmes abordés dans cette exposition interactive.

This International year of sustainable energy for all is an opportunity to create awareness about the importance for developing countries to have access to energy, the need for improved energy efficiency in rich countries and the benefits of a shift towards renewable energy at a local, regional and international level.

The themes approached in this interactive exhibition are: understanding the relationship between energy and development, the future difficulties of accessing stocks from certain sources and the effects our constantly increasing needs have on climate change.



L'exposition est composée de 13 panneaux autoportants et 12 expériences interactives. (Version légère composée uniquement des panneaux imprimables, disponible auprès de Centre•Sciences).

The exhibition consists of 13 free-standing panels and 12 interactive experiments. (Light version includes 13 panels for print. Requests from Centre•Sciences)



THÉMATIQUES DES PANNEAUX

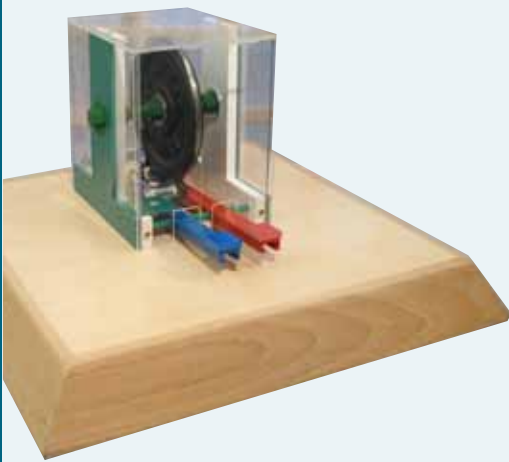
- P0 : Titre
- P1 : L'énergie ?
- P2 : L'énergie à notre service
- P3 : Géopolitique et stabilité
- P4 : Une priorité, lutter contre les inégalités
- P5 : La révolution énergétique ?
- P6 : La recherche, pour une transition durable
- P7 : Énergies renouvelables !
- P8 : Accès à l'énergie, les réseaux intelligents
- P9 : Des transports innovants
- P10 : Un habitat économe
- P11 : Agriculture et énergie
- P12 : Soleil, énergie inépuisable

CONTENTS OF THE PANELS

- P0 : Title
- P1 : Energy ?
- P2 : Energy at our service
- P3 : Geopolitics and stability
- P4 : A priority : the fight against inequality
- P5 : The energy revolution?
- P6 : Research for a sustainable transition
- P7 : Renewable energies !
- P8 : Access to energy, intelligent networks
- P9 : Innovative transport
- P10 : Economical housing
- P11 : Agriculture and energy
- P12 : The Sun, an inexhaustible source of energy

# THÉMATIQUES DES EXPÉRIENCES

## EXPERIMENT THEMES



### PRODUIRE DES ÉNERGIES

À partir de l'énergie musculaire on produit de l'énergie mécanique, électrique, calorifique...  
Sous forme d'un disque que l'on fait tourner et qui entraîne une « dynamo » reliée à une ampoule et un voltmètre, une sonde de température mesure la température de l'ampoule.

### PRODUCING ENERGY

From muscular energy we produce mechanical, electrical, thermal... energy.  
This is demonstrated by rotating a disc, which activates a « dynamo » connected to a bulb and a voltmeter, a temperature probe measures the temperature of the bulb.



### ÉNERGIE, QUEL TRAVAIL !

Comparaison énergie utilisée / travail effectué (traction animale, tracteurs).  
Une balance sur le plateau de laquelle on pose une maquette de tracteur récent, ancien, ou d'un cheval avec charrue. Le cadran de la balance est remplacé par un graphisme où l'aiguille de la balance indiquera la surface moyenne travaillée par jour selon la nature du terrain.

### ENERGY, WHAT A LOT OF WORK!

A comparison between energy used/work accomplished (animal traction, tractors).  
We place a model of a horse and plough or a tractor, new or old in the pan of a weighing scale. The face of the weighing scale has been replaced by a graphic so the needle of the scale shows the average surface worked per day, depending on the type of terrain.



### LA DIVERSITÉ DE L'ÉNERGIE

Présentation de la conversion d'une forme d'énergie en une autre. Des cartes représentent des moyens inventés pour passer d'une énergie à une autre dans ses actions sur la matière. Exemples : pile électrique, moteurs, cuisson des aliments...

### ENERGY DIVERSITY

Showing the conversion of one form of energy to another.  
Cards show the different means invented to shift from one type of energy to another, depending on the way it affects matter. Examples: electric battery, motors, cooking food...



# THÉMATIQUES DES EXPÉRIENCES

## EXPERIMENT THEMES



### À LA SOURCE DES ÉNERGIES

Maquette d'un paysage avec différentes sources d'énergie en situation (hydraulique, éolienne, solaire, biomasse, géothermie, pétrole, nucléaire...). Il faut les identifier, les reconnaître, sont-elles renouvelables ?

### ENERGY SOURCES

A model representing a landscape with different sources of energy in situ (hydraulic, wind turbine, solar, biomass, geothermal, oil, nuclear...). They have to be identified and recognised; are they renewable ?



### QUI PRODUIT LES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES ? QUELS SONT LES PAYS QUI CONSOMMENT LE PLUS ?

Carte simplifiée des grandes régions économiques de la Terre, représentation des ressources par différentes couleurs superposées, représentation de la consommation par d'autres tiges de différentes longueurs. L'ensemble de ces tiges sont à enficher sur la carte à la bonne place, les bonnes réponses sont cachées sous un volet.

### WHO PRODUCE THE RESSOURCES? WHO CONSUMES THE MOST ENERGY?

A simplified map of the Earth's main economic regions; resources are represented by different superposed colours; consumption is shown by rods of different lengths. All these rods are to be placed on the map, in the right place; the correct answers are hidden under a flap.



### L'EFFET DE SERRE

Expérience sous la forme d'un petit globe terrestre maintenu à une température supérieure à la température ambiante par une ampoule, on mesure sa température à l'aide d'un thermomètre infrarouge mais une demi sphère transparente peut s'interposer. Que signifie la différence de température si on imagine que le plastique agit comme l'atmosphère ?

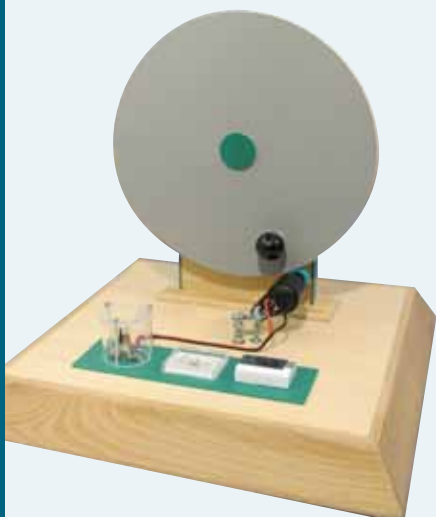
### GREENHOUSE EFFECT

Experiment that takes the form of a small terrestrial globe, maintained at a higher temperature than the surroundings, by means of a bulb. We measure the temperature using an infrared thermometer, but a transparent half sphere can be interposed. What does the difference in temperature signify if we imagine that the plastic acts as the atmosphere.



# THÉMATIQUES DES EXPÉRIENCES

## EXPERIMENT THEMES



### AUGMENTER LE RENDEMENT, LA COGÉNÉRATION

Exemple d'un moteur Stirling utilisant une source de chaleur « perdue ». La base de ce moteur, capable de fonctionner avec une différence de température assez faible, est éclairée par une ampoule halogène de 50 watts, après 4 ou 5 minutes, la première fois, il pourra être mis en fonctionnement à l'aide d'un dispositif de lancement. L'éclairage s'éteint, le moteur Stirling continue à tourner.

### INCREASING OUTPUT, COGENERATION

Example of a Stirling motor that uses a source of « wasted heat ». This motor can run on a fairly low temperature difference, its base is lit by a 50 Watt halogen lamp. After 4 or 5 minutes the motor can be turned on, with the help of a starting device the first time. The lamp goes off, the Stirling motor continues to run.



### DE L'HYDROGÈNE DANS NOS VOITURES

La voiture à hydrogène, (production de l'hydrogène - transport - stockage - utilisation)  
Basée sur une maquette du commerce, une pile électrique permet en quelques secondes de fournir suffisamment d'hydrogène pour que la voiture, dont le déplacement est limité et protégé, puisse rouler.

### HYDROGEN IN OUR CARS

The hydrogen car (hydrogen production – transportation – storage – usage).  
Based on a commercial model, an electrical battery takes just a few seconds to provide sufficient hydrogen for the car to run; it has a limited and protected capacity for movement.



### ÉNERGIE, RÉDUIRE LES FUITES !

Expérience sur les isolants, différents matériaux sont proposés : verre, bois, laine de bois, métal, terre... Il est proposé de les toucher et de s'interroger sur les raisons de leur apparente différence de température.

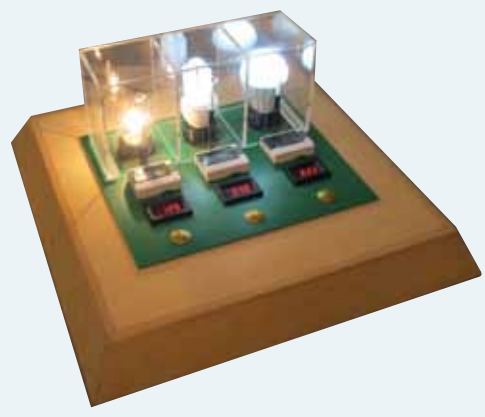
### ENERGY, STOP WASTAGE!

Experiment on insulating materials, different materials are proposed: glass, wood, wood wool, metal, earth... The idea is to touch them and ask questions about the apparent differences in temperature.



# THÉMATIQUES DES EXPÉRIENCES

## EXPERIMENT THEMES

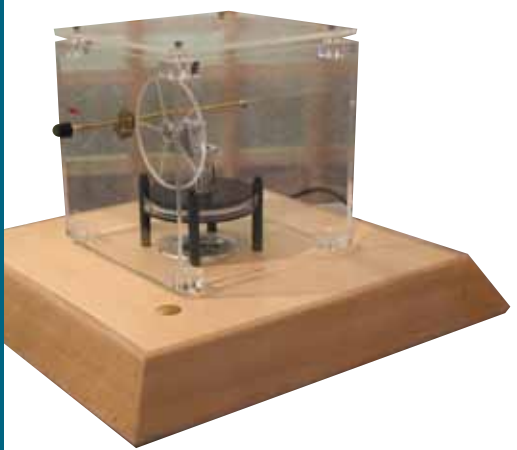


### L'INNOVATION POUR AMÉLIORER LES RENDEMENTS

Manipulation sur l'éclairage avec des ampoules à incandescence, fluorescente et à LED. Les ampoules sont reliées à des temporisations, le courant est mesuré ainsi que la température de l'ampoule.

### INNOVATION TO IMPROVE OUTPUT

Experiment on lighting using incandescent, fluorescent and LED bulbs. The bulbs are connected to delay mechanisms; we measure the quantity of current and the temperature of the bulb.

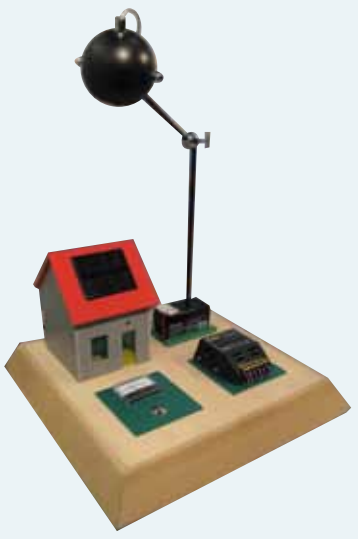


### COMMENT STOCKER L'ÉNERGIE

Dispositif de stockage par volant d'inertie. Un disque métallique est mis en rotation par l'intermédiaire d'un petit moteur, un dispositif permet de reprendre une partie de l'énergie stockée sous forme d'énergie cinétique dans la rotation du disque, reconvertie en électricité à l'aide d'un petit générateur.

### HOW DO WE STORE ENERGY?

Storage device using a flywheel. A metallic disc is set in rotation by means of a small motor. Using the device it is possible to capture a part of the energy stored in the form of kinetic energy in the rotation of the disc; this energy is then converted into electricity with the help of a small generator.



### PRODUIRE AVEC LE SOLEIL

Maquette de maison avec capteur photovoltaïque, équipé d'un régulateur et d'une batterie fonctionnant réellement. Un voltmètre placé en sortie du capteur permet de constater l'influence de la variation d'éclairement.

### PRODUCING WITH THE SUN

Model of a house with a photovoltaic panel, equipped with a regulator and a functioning battery. A voltmeter positioned at the panel output makes it possible to note the effect of variations in the intensity of the lighting.





# CONDITIONS DE MISE À DISPOSITION

## CONDITIONS OF USE:

### VERSION LÉGÈRE IMPRIMABLE :

Fichiers en PDF au format 70 x 100 cm en français-anglais, français-espagnol, français-langue adaptable.

Demande auprès de Centre-Sciences, CCSTI de la région centre :

[centre.sciences@wanadoo.fr](mailto:centre.sciences@wanadoo.fr)

ou auprès de l'Institut Français :

[expositions.scientifiques@institutfrancais.com](mailto:expositions.scientifiques@institutfrancais.com)

• • • • •

### VERSION INTERACTIVE EN PRÊT :

Une version interactive de l'exposition comprend en plus des 13 panneaux, 12 expériences interactives.

Existe en FR-ANG et FR-ESP.

Cette exposition interactive a été réalisée par Centre-Sciences, CCSTI de la région Centre avec le soutien du ministère français des Affaires étrangères et européennes, de l'Institut Français.

### CONDITIONNEMENT

3 caisses chacune de 105 x 55 x 55 cm  
poids total : 160 kg

### À PRÉVOIR :

- surface : 100 m<sup>2</sup>
- prévoir 6 tables 80 x 120 cm
- électricité (pour 5 manipulations)
- les 13 panneaux sont autoportants

### PRESTATIONS PROPOSÉES (À LA CHARGE DES POSTES) :

#### Traductions en langue étrangère

Mise au format par Centre-Sciences et intégration de la langue étrangère dans les panneaux et modes d'emplois des expériences (traductions à réaliser par le pays d'accueil)

Exposition déjà disponible en FR-ANG et FR-ESP

#### Formation

Possibilité de formation au montage, maintenance et animation de l'exposition proposée par Centre-Sciences (à la charge des postes).

### LIGHT VERSION :

PDF files in a 70 x 100 cm format in French-English, French – Spanish, French- other language.

Requests can be addressed to the Centre-Sciences, Centre region CCSTI:

[centre.sciences@wanadoo.fr](mailto:centre.sciences@wanadoo.fr)

or to the French Institute:

[expositions.scientifiques@institutfrancais.com](mailto:expositions.scientifiques@institutfrancais.com)

• • • • •

### INTERACTIVE VERSION ON LOAN:

An interactive version of the exhibition includes the 13 panels and 12 interactive experiments.

Exists in 2 versions: French- English and French-Spanish.

This interactive exhibition was created by Centre-Sciences, Centre region CCSTI, with the support of the French Ministry for Foreign and European Affairs, the Institut Français.

### PACKAGING:

3 boxes, each 105 x 55x 55 cm,  
total weight: 160kg.

### REQUIREMENTS:

- area: 100m<sup>2</sup>
- 6 tables, 80 x 120 cm
- electricity (for 5 experiments)
- the 13 panels are free standing

### HOST LOCATION COSTS:

#### Translation foreign language:

Formatting and layout of translation (to be provided by the user) to experiments and panels. Exhibition already available in English and Spanish.

#### Training:

The Centre-Sciences, Centre region CCSTI offers a training option for setting up, maintaining and running the exhibition, costs to be borne by the user.

## RENSEIGNEMENTS INFORMATION

[centre.sciences@wanadoo.fr](mailto:centre.sciences@wanadoo.fr)  
[expositions.scientifiques@institutfrancais.com](mailto:expositions.scientifiques@institutfrancais.com)



Exposition interactive réalisée par Centre•Sciences avec le concours des organismes de recherche : BRGM, CEA, CNRS, INRA, Université d'Orléans et Tours, avec le soutien de l'Institut Français. Avec le soutien du Ministère des Affaires étrangères et européennes et de l'Institut Français

Graphisme : Benoit Matrion, Orléans-France  
Traductions : Institut Français en Inde et Hilda Becerril, Ambassade de France au Mexique  
Crédits photos : AFP, Photothèque CEA, CNRS, IRD, INRA, CraTERRE, Fotolia, Stocklib, Dontpanic - Wikimedia...  
Pour la version interactive :  
Impression : API, Saint Denis-en-Val, France  
Maquettes : Centre•Sciences

Interactive exhibition created by the Centre•Sciences with the collaboration of the following research organisations : BRGM, CEA, CNRS, INRA, University of Orleans and Tours, supported by the Institut Français.

Design: Benoit Matrion, Orleans-France  
Translations: Institut Français in India and Hilda Becerril, Embassy of France in Mexico.  
Photo Credits: AFP, Photo libraries CNRS, CEA, Fotolia, IRD, INRA Photo library, Stocklib, United Nations, NASA, BRGM, Look at science, ...  
For the interactive version:  
Printing: API, Saint Denis-en-Val, France  
Models: Centre•Sciences