

Mécanique

Mechanics

**Réf :
282 006**

Français – p 1

English – p 6

Version : 8006

Kit turbine à eau et à air
Air and water turbine kit

1 Présentation

1.1 But de l'appareil

Le kit turbine à eau et à air a pour but de montrer le principe de la production électrique et du fonctionnement des centrales électriques. Il permet aux élèves de construire très rapidement un système de production électrique (centrale électrique).

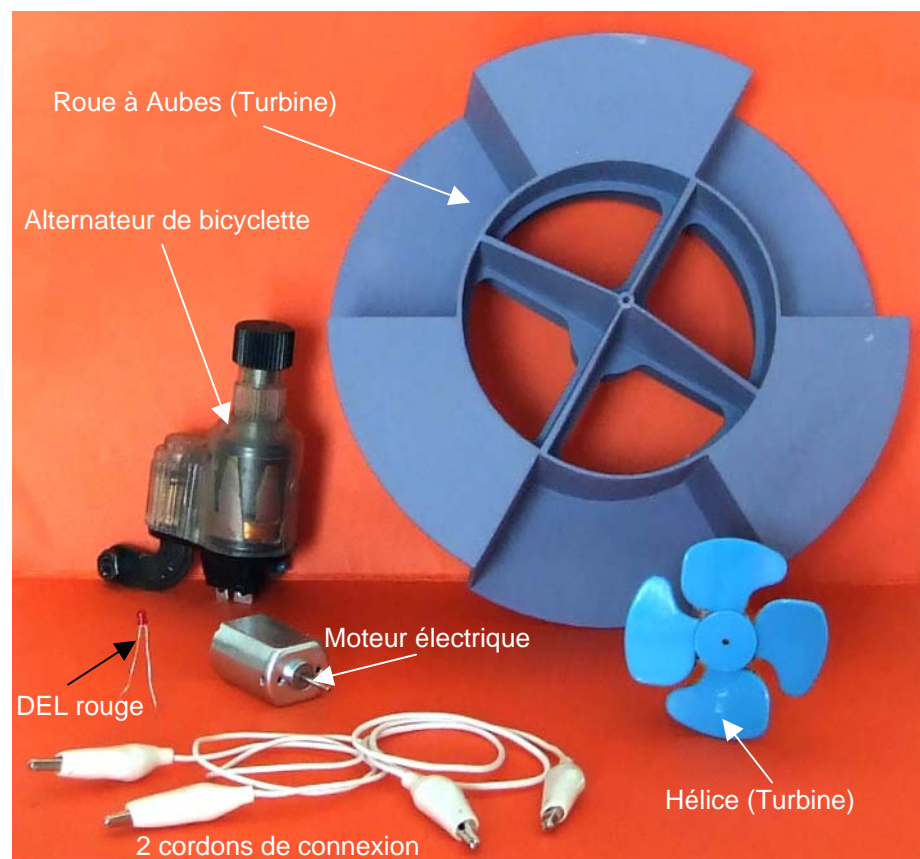
L'alternateur est la partie commune à toutes les centrales électrique. Il est mis en rotation à l'aide d'une turbine, elle-même mise en mouvement par un entraînement mécanique.

Deux exemples sont présents dans ce kit :

- Action d'une chute d'eau (centrale hydroélectrique)
- Action d'un courant d'air (aérogénérateur ou éolienne)

Ce kit, dans lequel toutes les parties sont détachées – et non ordonnées – est conçu pour permettre aux élèves, répartis en ateliers, de structurer les expériences et confronter leurs résultats en fonction de la méthode choisie.

1.2 Composition



1.3 Caractéristiques techniques et description

1.3.1 Turbine à air

- 1 moteur électrique 1,5 V ; 70 mA ; 1200 tr/min
- 1 hélice 4 pâles Ø 56 mm.
(L'axe du moteur entre dans un orifice situé au centre de l'hélice.)

1.3.2 Turbine à eau

- 1 alternateur de bicyclette
- 1 roue à aubes à eau 8 pâles Ø 185 mm.
(La partie mobile de l'alternateur de bicyclette s'emboîte dans le centre de la roue à aubes.

1.3.3 Visualisation du signal électrique

- 2 cordons L = 500 mm avec pinces crocodiles à chaque extrémité pour connexion du moteur ou de l'alternateur à une DEL, un oscilloscope, une interface reliée à l'ordinateur ou encore l'indicateur de niveau de puissance (réf. 282 009).
- 1 DEL nue rouge 3 mm.

2 Mise en œuvre

2.1 Remarque préalable

Le moteur 1,5 V est utilisé comme alternateur. Ce moteur à courant continu est muni d'un «collecteur» ce qui lui permet de tourner, puisqu'à chaque $\frac{1}{2}$ tour la tension à ses bornes se trouve inversée. Utilisé en alternateur, la présence du collecteur fait que la tension générée, variable dans le temps, sera toujours positive ou négative, selon le sens de rotation des pâles.

2.1.1 Utilisation avec l'indicateur de niveau de puissance (référence 282 009)

Pour mettre en évidence l'énergie produite par cet alternateur à l'aide de l'indicateur de niveau de puissance, il faut s'assurer du sens de branchement. En effet, les niveaux de puissance de l'indicateur sont visualisés à l'aide de DEL rouges munies –comme toutes diodes – d'un «sens passant».

2.1.2 Utilisation avec une DEL

Au cas où un élève voudrait mettre en évidence de la tension générée par cet alternateur à l'aide d'une DEL, il faudra bien s'assurer de la polarité. En effet l'alternateur mis en rotation en soufflant sur l'hélice fixée à son axe donne une tension variable mais non alternative dont la valeur maximale est inférieure à la tension de seuil de la DEL. Pour allumer la DEL il faut un courant dû, par exemple, à la détente d'un gaz comprimé (air, oxygène, ...).

2.2 Centrale hydroélectrique

La turbine est reliée à l'alternateur de bicyclette fixé à une noix de serrage sur pied.

Une DEL est branchée aux bornes de l'alternateur. On branche aussi l'indicateur de niveau de puissance.

Un jet d'eau met en rotation la roue à aubes.

On observe que la DEL clignote (tension alternative) et on repère le niveau de puissance de l'indicateur (maximum sur l'illustration).



2.3 Aérogénérateur (éolienne)

L'hélice est reliée au «moteur» -qui devient alternateur- branché à l'indicateur de niveau de puissance (Attention à la polarité : voir 2.1).

Une DEL peut, aussi, être branchée aux bornes de l'alternateur (Attention à la polarité : voir 2.1).

On souffle devant les pâles de l'hélice pour mettre en rotation le moteur.

On observe que le niveau de puissance de l'indicateur est inférieur à celui atteint avec la centrale hydroélectrique (5 DEL allumées sur l'illustration).



Si une DEL est branchée en sens passant, on observe aussi qu'elle ne s'allume pas.

On en déduit que l'alternateur produit de l'électricité de tension moindre que celle obtenue avec la centrale hydroélectrique.

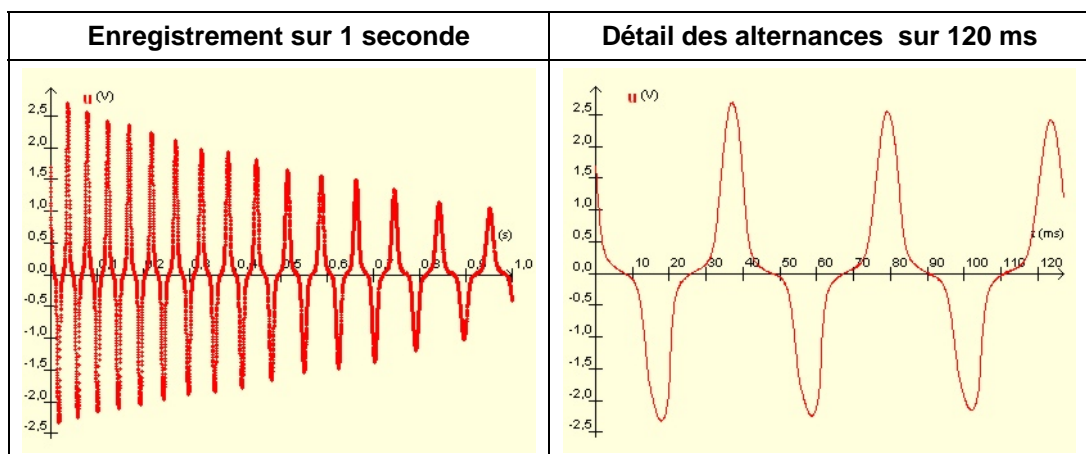
2.4 Visualisation des tensions produites par les alternateurs à l'aide d'une interface

Pour visualiser la tension produite par un alternateur en rotation, on le branche à une entrée de l'interface choisie (Visio, Primo ou VTT munie d'un adaptateur voltmètre).

2.4.1 Alternateur relié à la turbine à eau

On met en rotation l'alternateur en donnant une impulsion avec un doigt sur une aube de la turbine.

L'acquisition de la tension donne le résultat suivant :



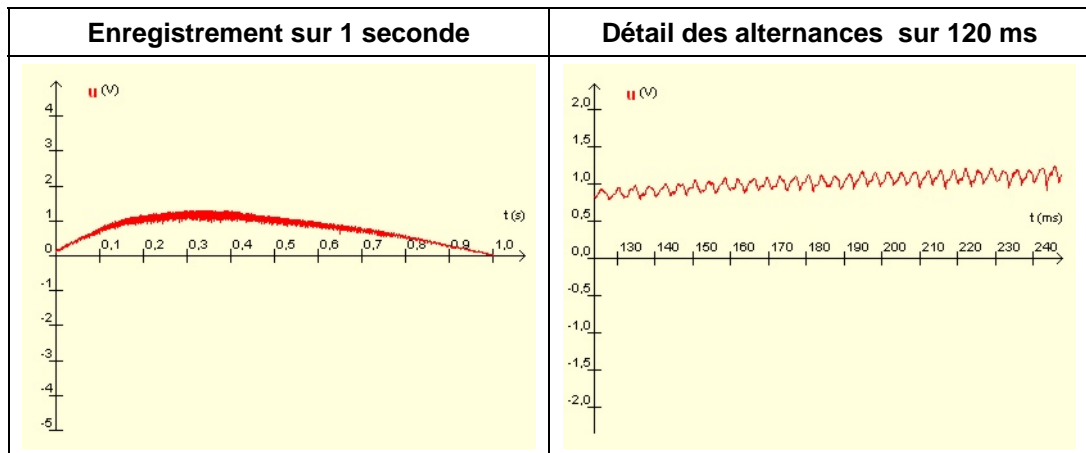
L'observation de la tension alternative dans le temps permet de mettre en évidence que :

1. La valeur maximale de la tension décroît quand la vitesse de rotation diminue.
2. La période (ou pseudo période) augmente quand la vitesse de rotation diminue.

2.4.2 Alternateur relié à l'hélice à air

On met en rotation l'alternateur en soufflant brièvement devant hélice.

L'acquisition de la tension donne le résultat suivant :



L'observation de la tension variable dans le temps permet de mettre en évidence que :

1. La valeur maximale de la tension croît quand la vitesse de rotation augmente puis décroît quand elle diminue
2. La tension est toujours de même signe (ici positive). Ceci est dû à la présence d'un «collecteur» (voir 2.1).

2.4.3 Comparaison des deux sources de tensions

Avec l'alternateur de bicyclette relié à la turbine à eau, une impulsion permet de générer une tension dont la valeur maximale est supérieure à 2 volts, ce qui permet l'allumage d'une DEL.

Avec le «petit» alternateur relié à l'hélice, un souffle «énergique» permet de générer une tension dont la valeur maximale est de l'ordre de 1,5 V, ce qui ne permet pas l'allumage d'une DEL.

On peut alors rapprocher ces résultats constatés à la réalité (centrale hydroélectrique et aérogénérateur) et insister sur les technologies mises en œuvre et les dimensions des centrales à eau et à air... En particuliers, on peut montrer la nécessité qu'il y a, pour les aérogénérateurs, d'avoir de grandes pâles d'hélice et un système de démultiplication importante dans la liaison hélice / alternateur.

3 Service après vente

La garantie est de 2 ans, le matériel doit être retourné dans nos ateliers.

Pour toutes réparations, réglages ou pièces détachées, veuillez contacter :

JEULIN - SUPPORT TECHNIQUE
Rue Jacques Monod
BP 1900
27 019 EVREUX CEDEX FRANCE
0825 563 563

NOTES

1 General Presentation

1.1 Purpose of the apparatus

The air and water turbine kit is intended to demonstrate the principle of electricity generation and the working of power stations. The students can very quickly construct an electricity generation system (electricity power station).

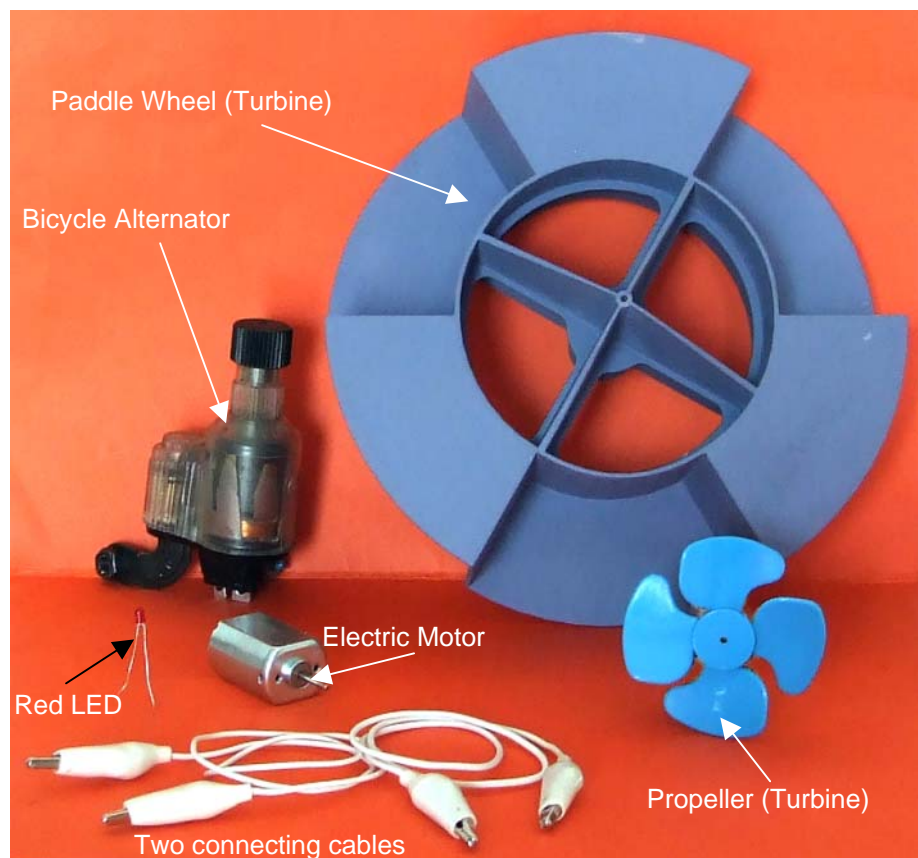
The alternator is the component common to all electricity power stations. It is rotated using a turbine, which is itself mechanically driven.

Two examples are presented in the kit:

- Action of falling water (hydro-electric power station)
- Action of an air current (wind power plant or wind turbine)

The kit, in which all the parts are separate – and not in order – is designed so the students, split into work groups, can construct the experiments and compare their results depending on the method chosen.

1.2 Composition



1.3 Technical characteristics and description

1.3.1 Air turbine

- One electric motor 1.5 V; 70 mA; 1200 rpm
- One four-blade propeller diameter 56 mm

(The motor shaft engages in an orifice in the propeller centre)

1.3.2 Water turbine

- One bicycle alternator
- One water wheel with 8 paddles, diameter 185 mm
(The mobile part of the bicycle alternator engages in the paddle wheel centre)

1.3.3 Displaying the electrical signal

- Two cables L = 500 mm with crocodile clips on each end to connect the motor or the alternator to an LED. An oscilloscope, an interface linked to the computer, or possibly the power level indicator (ref. 282 009).
- One 3 mm bare red LED

2 Instructions for use

2.1 Preliminary remark

The 1.5 V motor is used as an alternator. This DC motor is equipped with a 'commutator' which allows it to rotate, since at each half turn the voltage at its terminals is inverted. Used as an alternator, the presence of the collector means the voltage generated, variable over time, is always positive or negative, depending on the direction of rotation of the paddles.

2.1.1 Use with the power level indicator (reference 282 009)

To demonstrate the energy produced by the alternator using the power level indicator, you must check the direction of the connection. The indicator power levels are displayed using red leds equipped - like all diodes – with a 'right direction'.

2.1.2 Use with an LED

In the case where the student wishes to demonstrate the voltage generated by the alternator using an LED, it is necessary to check the polarity. In fact, when the alternator is rotated by blowing on the propeller fixed to its shaft, it generates variable but non alternating voltage of maximum value below the LED voltage threshold. To light up the LED, a current caused for example by releasing compressed gas (air, oxygen etc) is necessary.

2.2 Hydro-electric power station

The turbine is linked to the bicycle alternator attached to a tightening yoke on a base.

A LED is connected to the alternator terminals. The power level indicator is also connected.

A jet of water rotates the paddle wheel.

Observe that the LED flashes (alternating voltage) and the power level can be marked on the level indicator (maximum on the illustration).



2.3 Wind power plant (wind turbine)

The propellor is linked to the 'motor', which becomes an alternator, connected to the power level indicator (Caution: watch the polarity: see 2.1).

An LED may also be connected to the alternator terminals (Caution polarity: see 2.1).

Then blow in front of the propeller blades to rotate the motor.

Observe the power level of the indicator is below that achieved with the hydro-electric power station (five LEDs lit up on the illustration).



If an LED is connected in the correct direction, it can also be observed it does not light up.

It can be deduced the alternator generates electricity of lower voltage than obtained with the hydro-electric power station.

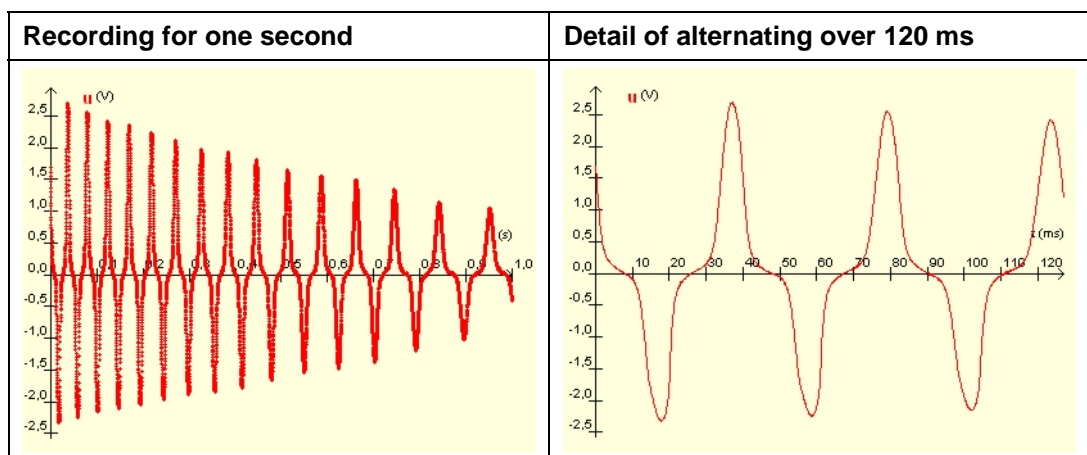
2.4 Display of the voltages generated by the alternators using an interface

To display the voltage generated by a rotating alternator, connect it to an input on the selected interface (Visio, Primo or VTT equipped with a volt meter adaptor).

2.4.1 Alternator linked to the water turbine

Rotate the alternator by pushing a turbine blade with a finger.

Capture of voltage gives the following results:



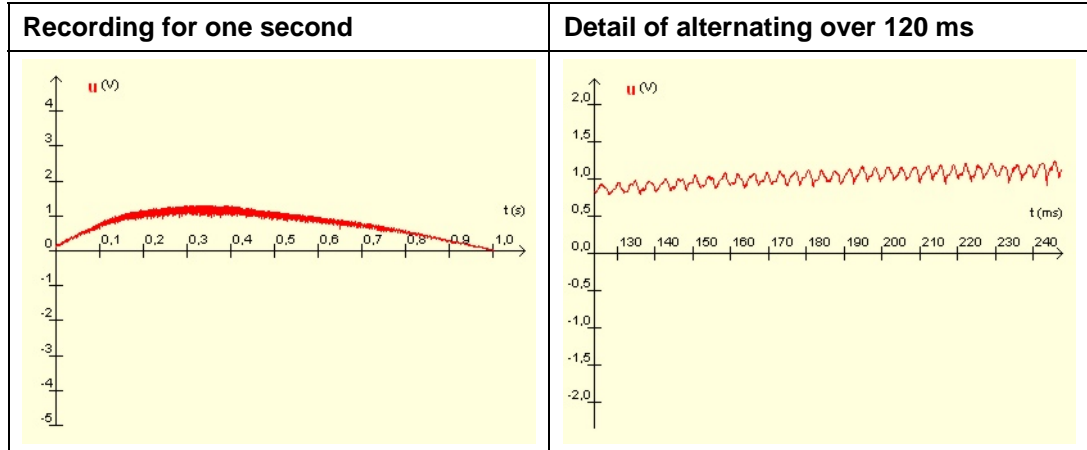
Observation of the alternating voltage over time demonstrates that:

1. The maximum value of the voltage decreases as the speed of rotation decreases.
2. The period (or pseudo-period) increases when the speed of rotation decreases.

2.4.2 Alternator linked to the air propeller

Rotate the alternator by blowing briefly in front of the propeller.

Recording of the voltage gives the following results:



Observation of the alternating voltage over time demonstrates that :

1. The maximum value of the voltage increases as the speed of rotation increases then decreases as it reduces.
2. The voltage is always of the same sign (here, positive). This is because of the presence of a “commutator” (see 2.1).

2.4.3 Comparison of two sources of voltage

With the bicycle alternator linked to the water turbine, impulsion allows generating voltage of which the maximum value exceeds 2 volts, sufficient to light up an LED.

With the ‘small’ alternator connected to the propeller, ‘energetic’ blowing generates voltage of which the maximum value is in the order of 1.5 V, insufficient to light up an LED.

The results can be compared with the reality (hydro-electric power station and wind power plant) and the technologies used discussed, pointing out the dimensions of air and water power stations. In particular, for wind power plants, the need for very large propeller blades and a major gear reduction system in the propeller/alternator link can be demonstrated.

3 After-Sales Service

This material is under a two year warranty and should be returned to our stores in the event of any defects.

For any repairs, adjustments or spare parts, please contact:

JEULIN - TECHNICAL SUPPORT
Rue Jacques Monod
BP 1900
27 019 EVREUX CEDEX FRANCE
+33 (0) 2 32 29 40 50

NOTES

Assistance technique en direct

Une équipe d'experts
à votre disposition du Lundi
au Vendredi (8h30 à 17h30)

- Vous recherchez une information technique ?
- Vous souhaitez un conseil d'utilisation ?
- Vous avez besoin d'un diagnostic urgent ?

Nous prenons en charge immédiatement votre appel pour vous apporter une réponse adaptée à votre domaine d'expérimentation : Sciences de la Vie et de la Terre, Physique, Chimie, Technologie .

Service gratuit *

0825 563 563 choix n° 3. **

* Hors coût d'appel : 0,15 € ttc / min.
à partir d'un poste fixe.

** Numéro valable uniquement pour
la France métropolitaine et la Corse.

Pour les Dom-Tom et les EFE,
utilisez le + 33 (0)2 32 29 40 50

Aide en ligne :
www.jeulin.fr

Rubrique FAQ



Rue Jacques-Monod,
Z.I. n° 1, Netreville,
BP 1900, 27019 Evreux cedex,
France

Tél. : + 33 (0) 2 32 29 40 00
Fax : + 33 (0) 2 32 29 43 99
Internet : www.jeulin.fr - support@jeulin.fr

Phone : + 33 (0) 2 32 29 40 49
Fax : + 33 (0) 2 32 29 43 05
Internet : www.jeulin.com - export@jeulin.fr

SA capital 3 233 762 € - Siren R.C.S. B 387 901 044 - Siret 387 901 04400017

Direct connection for technical support

A team of experts at your
disposal from Monday
to Friday (opening hours)

- You're looking for technical information ?
- You wish advice for use ?
- You need an urgent diagnosis ?

We take in charge your request immediatly to provide you with the right answers regarding your activity field : Biology, Physics, Chemistry, Technology .

Free service *

+ 33 (0)2 32 29 40 50**

* Call cost not included

** Only for call from foreign countries

