

**Mécanique**

***Mechanics***

**Réf :  
282 005**

**Français – p 1**

**English – p 6**

**Version : 8006**

**Maquette centrale hydraulique**  
***Hydroelectric power station model***

# 1 Généralités

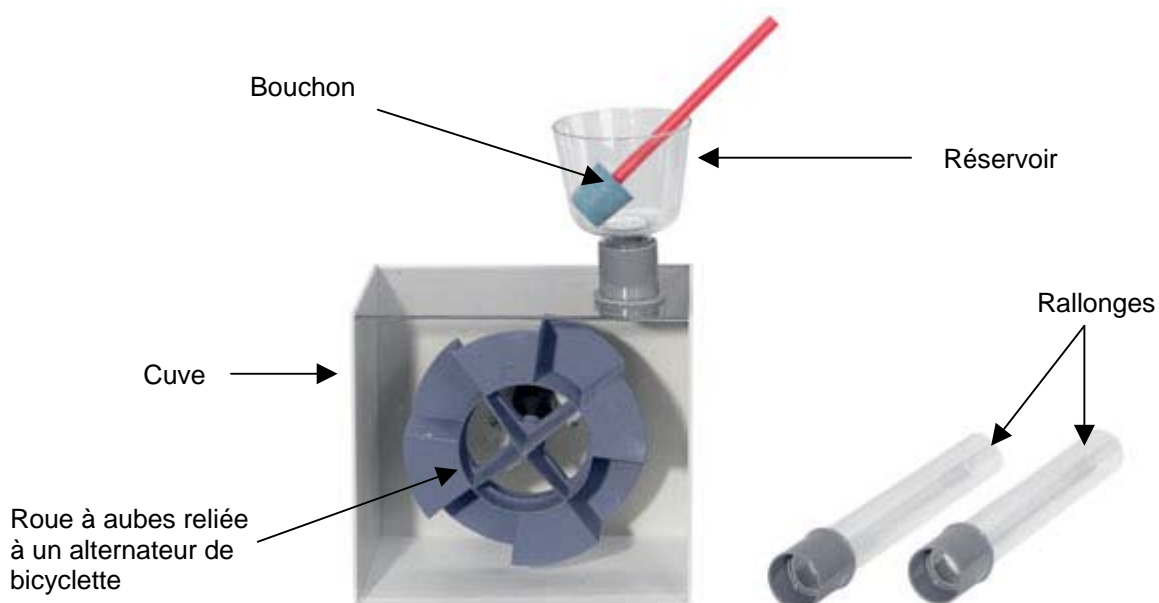
## 1.1 But de l'appareil

La maquette centrale hydraulique permet d'expliquer la production d'énergie électrique à travers un alternateur de bicyclette, par transformation de l'énergie mécanique libérée par l'action d'une chute d'eau sur une turbine.

Sa conception permet de montrer l'influence de la hauteur de chute d'eau sur le signal électrique généré par l'alternateur en rotation. On peut alors introduire l'énergie de position de l'eau et montrer que la perte d'énergie de position de l'eau se traduit par un gain (création) d'énergie électrique.

## 1.2 Description

### 1.2.1 Composition



### 1.2.2 Fonctionnement

Un alternateur de bicyclette est solidaire de la roue à aubes à eau (turbine). L'ensemble est placé dans une cuve transparente sans fond et possédant dans sa partie supérieure un orifice avec une bague de raccordement sur lequel s'adaptent un réservoir et deux rallonges.

A l'arrière de la cuve deux douilles de sécurité reliées à l'alternateur permettent de brancher un dipôle (DEL, lampe à incandescence), l'indicateur de niveau de puissance, référence 282 009 (voir illustration ci-dessus), un oscilloscope ou une interface reliée à l'ordinateur pour visualiser le signal électrique produit.

## 1.3 Caractéristiques techniques

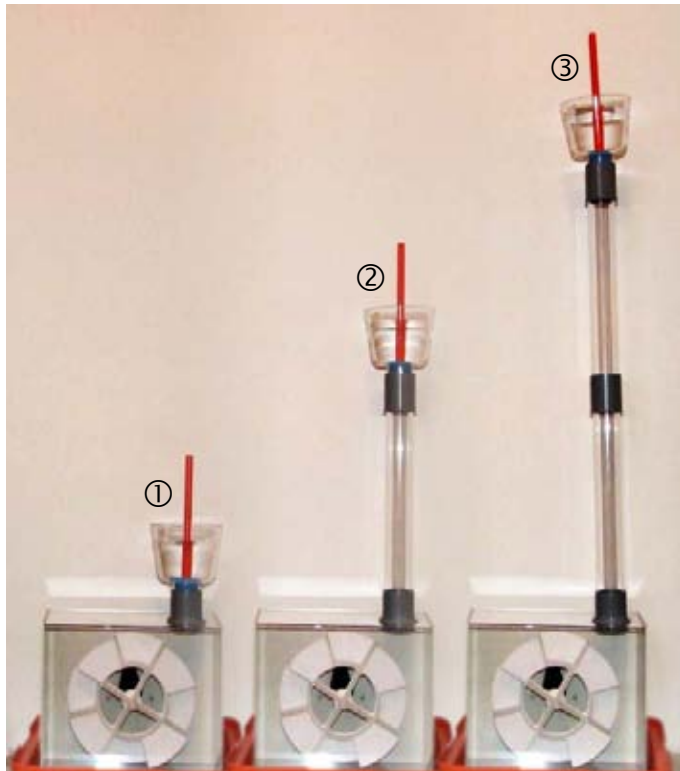
- Cuve anti-éclaboussures en PCV transparent sur la face avant et le dessus. Dimensions L x l x h = 250 x 147 x 223,5 mm.
- Bague de raccordement sur le dessus.
- Réservoir en PVC de 300 mL avec un bouchon en caoutchouc fixé à une tige en plastique.
- 2 tubes en PVC transparent de longueur 300 mm avec manchon de raccordement en PVC.

- 1 alternateur de bicyclette étanche.
- 1 roue à aubes à eau 8 pâles Ø 185 mm emboîté sur l'axe de l'alternateur.
- 1 sortie électrique par 2 douilles de sécurité Ø 4 mm et d'un pas de 38 mm compatible avec les dipôles UME éco sur l'arrière de la cuve.

## 2 Mise en œuvre

### 2.1 Production d'électricité

La centrale hydraulique repose sur deux supports placés au fond d'une cuve destinée à recevoir l'eau d'écoulement. Le réservoir, bouché et rempli d'eau, est raccordé à la cuve, d'abord directement, cas ①, puis par l'intermédiaire d'une rallonge, cas ② et enfin par l'intermédiaire de deux rallonges, cas ③ :



On branche à la sortie de l'alternateur l'indicateur de niveau de puissance, référence 282 009, réglé à la sensibilité maximale – à l'aide du potentiomètre – correspondant à deux rallonges.

On note le nombre de DEL allumées dans chaque situation, ce qui permet d'apporter une conclusion quant à la hauteur de la chute d'eau.

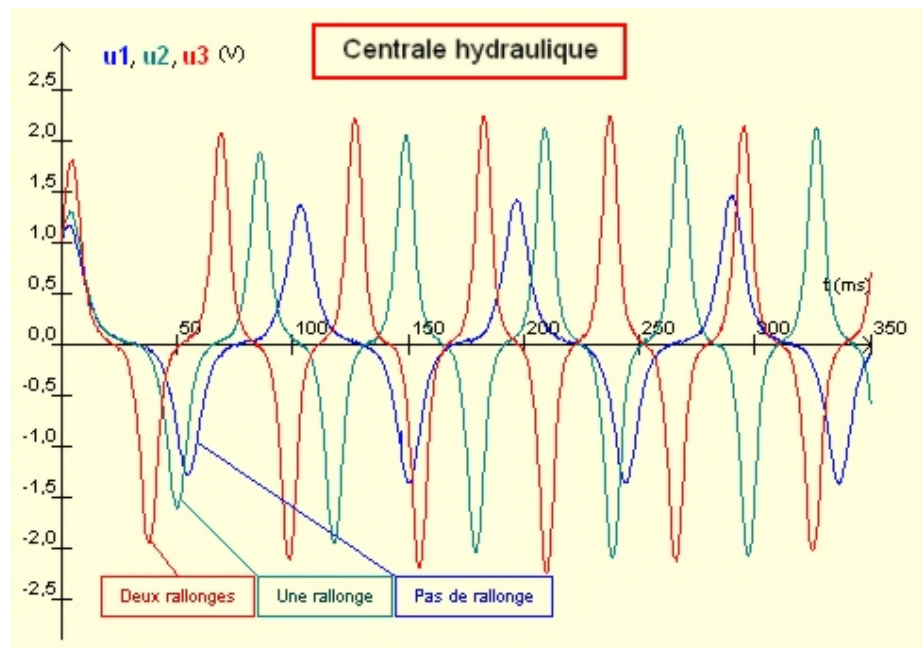
**Remarque :** Pour montrer la production d'énergie électrique, on peut brancher une lampe à incandescence ou une DEL à la sortie de l'alternateur. Il n'est pas possible, dans ce cas, de comparer les puissances mises en jeu. Seul l'indicateur de niveau de puissance permet une comparaison qualitative.

#### 2.1.1 Visualisation des tensions produites

On reprend la succession des trois expériences précédentes, en remplaçant l'indicateur de niveau de puissance par une interface reliée à l'ordinateur (VTT muni d'un capteur voltmètre, primo ou Visio).

On fixe une synchronisation dans le logiciel utilisé (Atelier scientifique collège) pour déclencher l'acquisition à un même niveau de tension dans les trois expériences, ce qui simplifie la comparaison des trois tensions obtenues.

On obtient les enregistrements suivants :



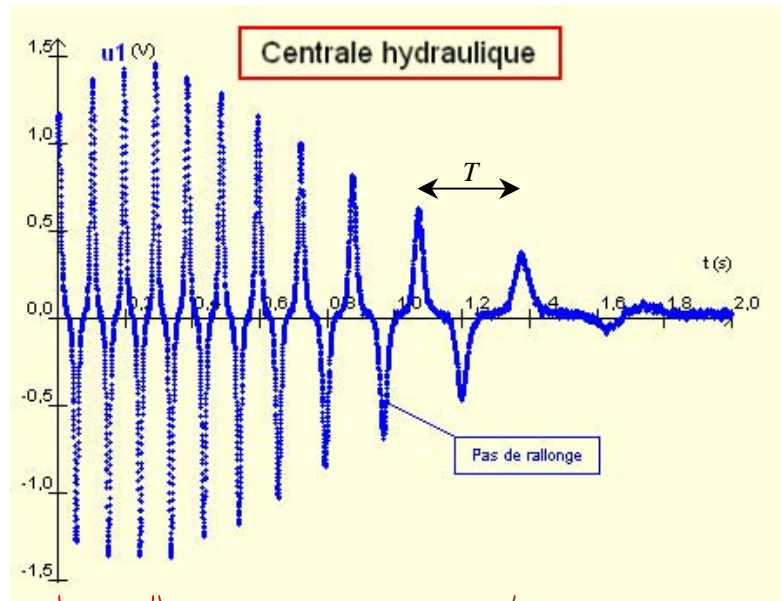
L'observation des tensions variables dans le temps permet de mettre en évidence que :

1. La valeur maximale de la tension croît avec la hauteur de chute.
2. La période  $T$  (ou pseudo période) diminue quand la hauteur de chute augmente.

L'analyse d'un enregistrement sur une durée de l'ordre de 2 secondes montre que :

3. La valeur maximale de la tension croît quand la vitesse augmente (et réciproquement).
4. La période  $T$  (ou pseudo période) diminue quand la vitesse augmente (et réciproquement).

On peut alors en déduire que la tension est périodique et la période constante si l'écoulement de l'eau au travers de la turbine est régulé (débit constant).



La chute d'eau met en rotation la turbine qui accélère. La valeur maximale de la tension augmente

L'écoulement de l'eau est terminé. La turbine décélère. La valeur maximale de la tension diminue

### 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

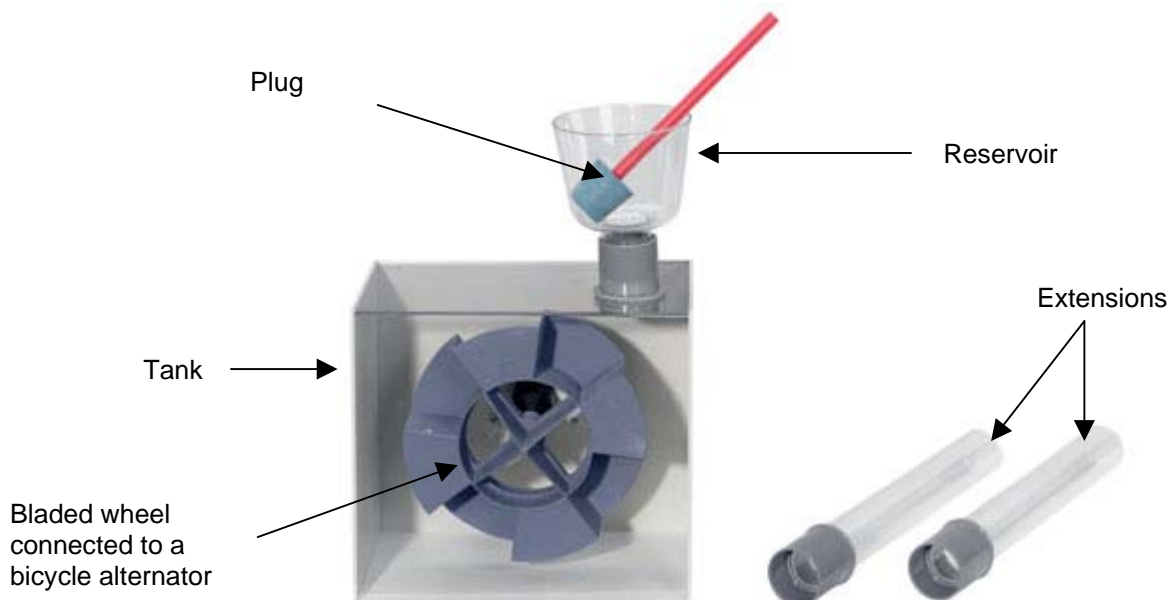
## 1.1 Purpose of the instrument

The hydroelectric power station model explains the production of electrical energy through a bicycle alternator, by transformation of mechanical energy released by the action of water falling on a turbine.

Its design is such that it demonstrates the influence of the height of falling water, on the electrical signal generated by the rotating alternator. The position energy of water can then be introduced and it can be demonstrated that the loss of position energy of the water is reflected by a gain (creation) of electrical energy.

## 1.2 Description

### 1.2.1 Composition



### 1.2.2 Operation

A bicycle alternator is fixed to the bladed water wheel (turbine). The assembly is placed in a transparent bottomless tank which is provided with an orifice in its upper part with a connection ring onto which a reservoir and two extensions are adapted.

At the back of the tank, two safety bushings connected to the alternator are used to connect a dipole (LED, light emitting diode), the power level indicator reference 282 009 (see illustration above), an oscilloscope or an interface connected to the computer to display the electrical signal generated.

## 1.3 Technical characteristics

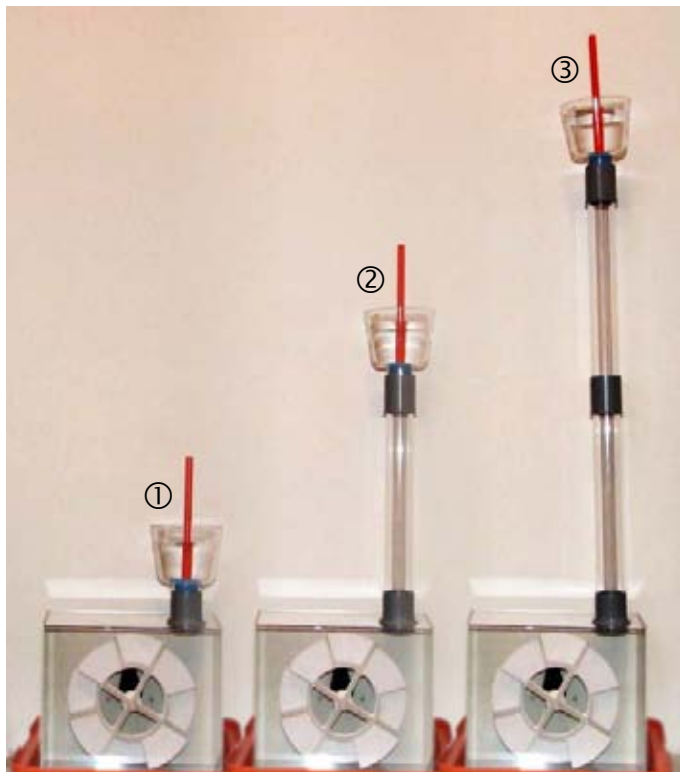
- Anti-splash tank with transparent PVC front face and top face. Dimensions  $L \times w \times h = 250 \times 147 \times 223.5$  mm.
- Connection ring on the top.
- 300 mL PVC reservoir with a rubber plug fixed to a plastic rod.

- Two 300 mm long transparent PVC tubes with a PVC connection sleeve.
- 1 waterproof bicycle alternator.
- 1 bladed water wheel with 8 Ø 185 mm blades, fixed onto the alternator spindle.
- 1 electrical output through 2 Ø4 mm safety bushings and at a pitch of 38 mm compatible with the Eco UME dipoles on the back of the tank.

## 2 Application

### 2.1 Electricity generation

The hydroelectric power station is supported on two supports placed at the bottom of a tank in which the flowing water will enter. The reservoir, closed off and filled with water, is connected to the tank, firstly directly in case ①, then through an extension in case ② and finally through two extensions in case ③:



The power level indicator reference 282 009 is connected to the alternator output, adjusted to its maximum sensitivity (using the potentiometer) corresponding to two extensions.

The number of LEDs lit up in each situation is noted, which can lead to a conclusion about the height of the falling water.

**Note :** In order to demonstrate generation of electrical energy, a light emitting diode (LED) can be connected to the alternator output. In this case, it is impossible to compare the powers involved. The only way to enable a qualitative comparison is to use the power level indicator.

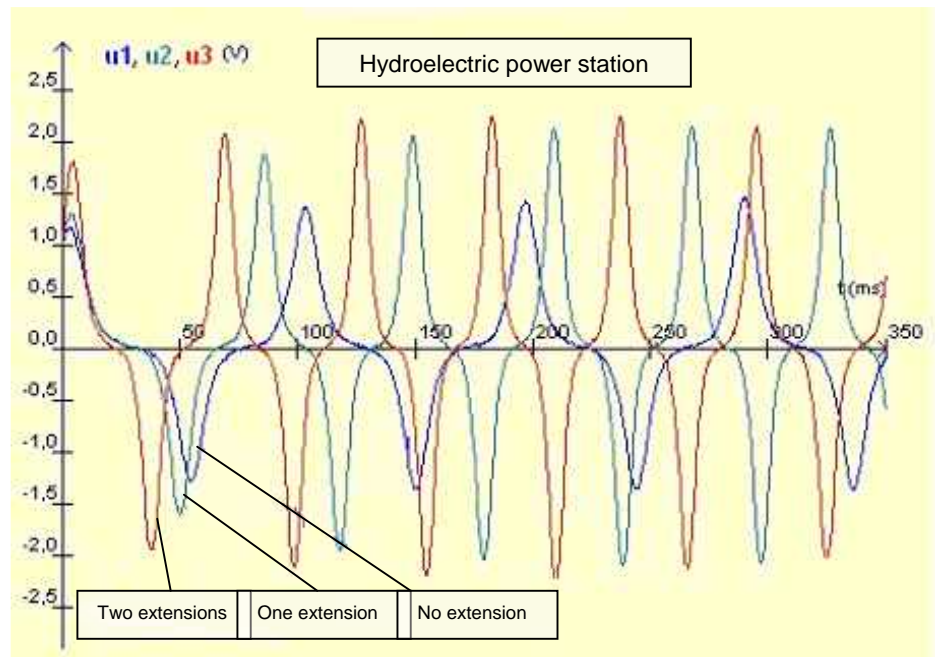


### 2.1.1 Display of voltages produced

The sequence of the above three experiments is repeated, replacing the power level indicator by an interface connected to the computer (mountain bike on which a Primo or Visio voltmeter sensor is fitted).

A synchronization is fixed in the software used (Secondary school scientific workshop) to trigger acquisition at the same voltage level in the three experiments, which simplifies the comparison of the three voltages obtained.

The following records are obtained :



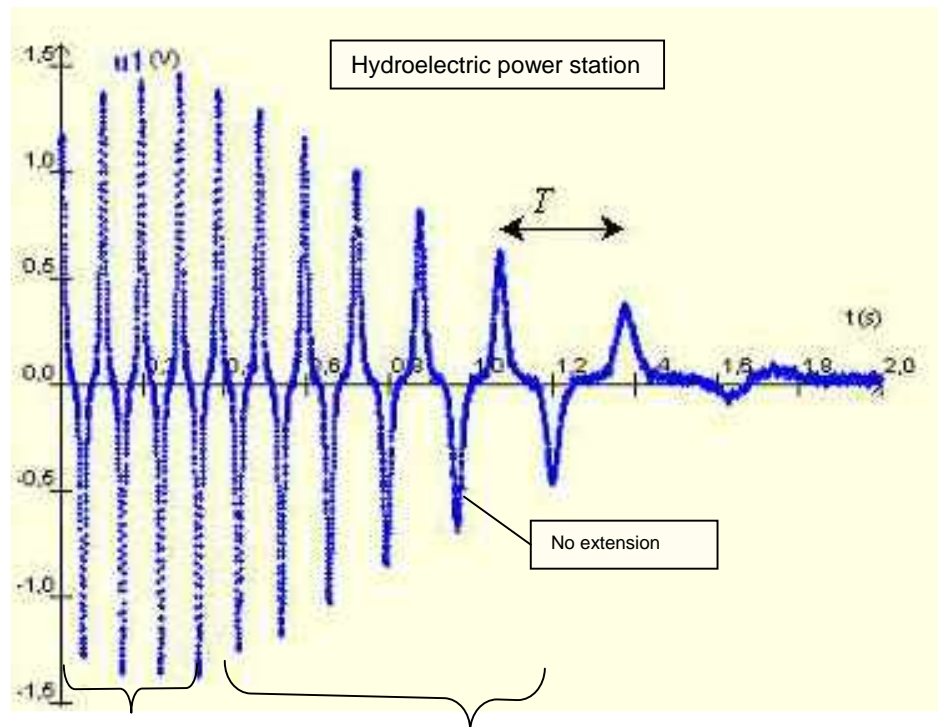
Observation of variable voltages in time demonstrates that:

1. The maximum value of the voltage increases with the drop height.
2. The period  $T$  (or the pseudo-period) reduces when the drop height increases.

The analysis of a record over a duration of 2 seconds shows that :

3. The maximum value of the voltage increases when the speed increases (and vice versa).
4. The period  $T$  (or pseudo period) reduces when the speed increases (and vice versa).

It can then be deduced that the voltage is periodic and the period is constant if the water flow through the turbine is controlled (constant flow).



The falling water rotates the turbine that accelerates. The maximum value of the voltage increases.

The water flow is terminated. The turbine decelerates. The maximum value of the voltage reduces.

### 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](http://www.jeulin.fr) - [support@jeulin.fr](mailto:support@jeulin.fr)

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

