

## La petite hydroélectricité



Donchery

INFO → ENERGIE  
Pôle des vieux moulins  
23A Rue André Dhôtel 08130 ATTIGNY  
Tel: 03 24 30 90 54  
E-mail : [infos@ale08.org](mailto:infos@ale08.org)  
Du lundi au vendredi de 14H à 18H  
Ou sur rendez vous



**ECONOMIES D'ENERGIE  
FAISONS VITE  
ÇA CHAUFFE**

# Le principe

Une partie du cours d'eau est acheminée vers la centrale *via* un canal d'amenée et, selon les installations, une conduite forcée. En sortie de la conduite forcée ou du canal d'amenée, l'eau entraîne la rotation de la turbine avant d'être restituée dans le canal. La turbine entraîne alors un générateur électrique le plus souvent *via* un multiplicateur de vitesse. Le générateur, couplé à un transformateur produit de l'électricité qui est mise en circulation sur le réseau de distribution électrique.

La puissance d'une centrale dépend principalement de deux paramètres: la hauteur de chute et le débit turbiné. Les puissances disponibles et exploitables peuvent être calculées de la façon suivante:

Puissance disponible  $P = 9,81 \times H \times Q$

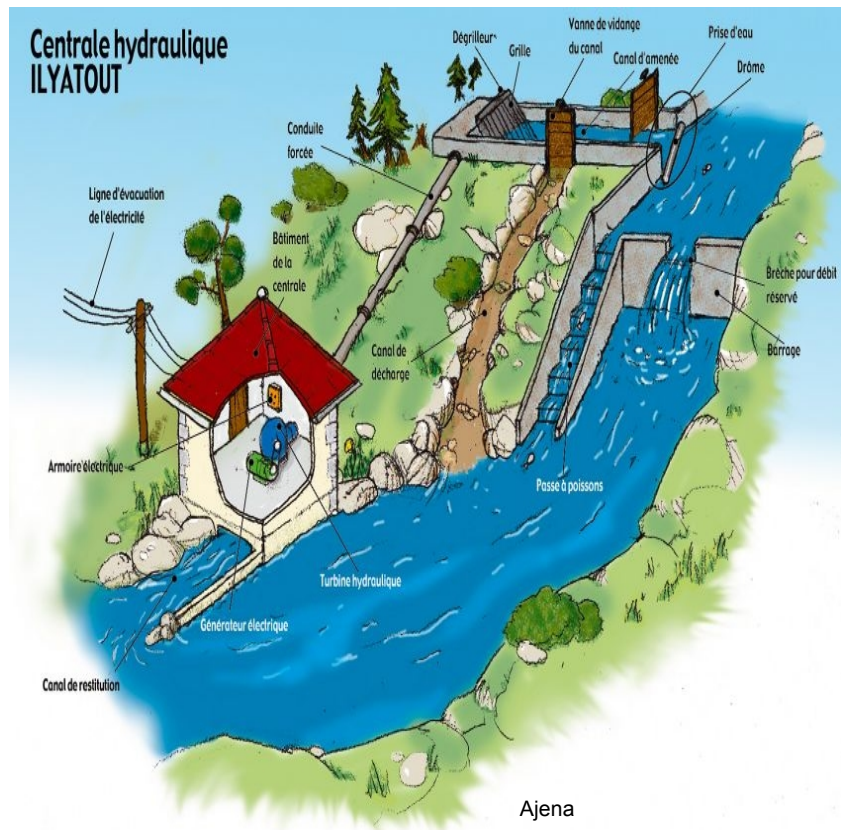
Puissance exploitable  $P = 9,81 \times H \times Q \times R$

P: puissance en kilowatts

H: hauteur de chute en mètres

Q: débit en L/s

R: rendement de l'installation compris généralement entre 0,6 et 0,9.



# Principaux ouvrages

**La centrale:** c'est le bâtiment dans lequel sont placés les équipements de production (turbine, générateur, ...).

**Le canal d'amenée:** situé en amont de la centrale, il achemine une partie du débit de la rivière vers la centrale.

**Le seuil, ou le barrage:** placé à la séparation du canal d'amenée et du débit réservé, il permet de réhausser le niveau d'eau du canal d'amenée. En réhaussant ce niveau d'eau on augmente la hauteur de chute exploitée par la centrale. La réhausse doit cependant être adaptée à la digue située le long du canal d'amenée afin de ne pas provoquer d'inondation autour de celui-ci.

**La conduite forcée:** située entre le canal d'amenée et la centrale, la vitesse de l'eau y est significativement augmentée par la chute avant d'atteindre la turbine.

**Le canal de décharge:** il permet en cas de crue ou de débit trop important de reverser directement dans la rivière une partie de l'eau acheminée par le canal d'amenée.

**La passe à poissons:** cet ouvrage permet d'assurer la montaison des poissons migrateurs (passage de l'aval vers l'amont de la centrale hydraulique).

**Le débit réservé:** cette partie du débit non exploité par la centrale est obligatoire, elle permet d'oxygéner la rivière et autorise la circulation piscicole.

**Le canal de restitution:** il restitue l'eau exploitée de la centrale vers la rivière.



# Principaux équipements de production

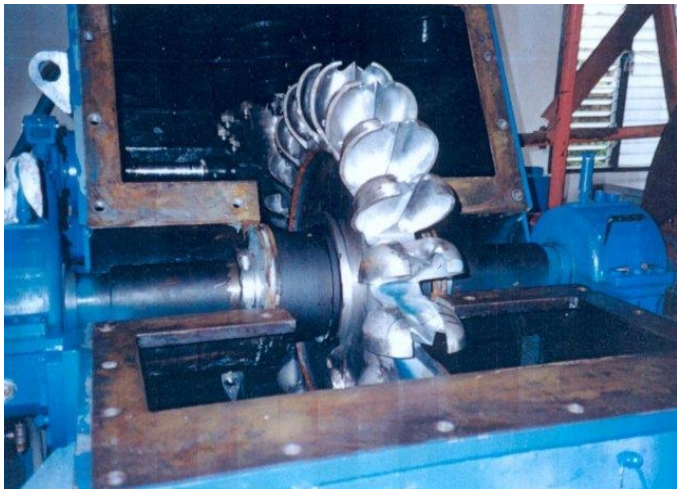
**La roue:** elle transforme l'énergie de l'eau en énergie mécanique exploitable. L'eau qui pénètre dans la roue entraîne la rotation de celle-ci. Les roues ont souvent des capacités de production faibles mais sont souvent peu onéreuses, simples de mise en place et bien intégrées dans l'environnement paysager.

Les dernières générations de roues comme la roue Sagebien permettent toutefois d'atteindre des rendements pouvant aller de 80 à 90%.



Amis des moulins

**La turbine:** plus récente que la roue, on lui attribue les mêmes fonctions. De nombreux types de turbines existent, elles sont choisies en fonction de la hauteur de chute et du débit d'eau. Leur capacité de production est le plus souvent plus supérieure à celle d'une roue et elles peuvent avoir des rendements dépassant les 90%.



Autre élément de production :

**Le multiplicateur:** la fréquence standard du courant circulant sur le réseau électrique français est de 50 Hz. Pour obtenir cette fréquence, le générateur de la centrale doit tourner à une vitesse très élevée (souvent 1000 à 3000 tr/min suivant le nombre de pôles du générateur). Cependant une turbine tourne à une vitesse plus faible (souvent 100 à 300 tr/min) d'où la nécessité d'un multiplicateur de vitesse. Il s'agit d'un ensemble mécanique, constitué soit d'un jeu d'engrenages, soit d'un système poulies-courroies, permettant de faire varier la vitesse de sortie par rapport à la vitesse d'entrée.



**Le générateur de courant:** lorsqu'il est mis en rotation, cet appareil génère un courant électrique. Le rotor tourne par rapport au stator ce qui, par induction entre les deux éléments, provoque l'apparition d'un courant électrique. Il existe deux principaux types de générateurs, les générateurs synchrones et les générateurs asynchrones. Dans le cas d'un générateur synchrone, la vitesse de rotation du rotor est constante alors que dans le cas d'un asynchrone elle est variable. Le premier est adapté aux sites autonomes de forte puissance (> 2000 kW), le second convient aux réseaux de distribution d'électricité et aux sites autonomes de puissance moins élevée (< 2000 kW).



**Le transformateur:** il permet de réhausser la tension du courant, pour l'amener à celle du réseau.

Autre équipements: système de régulation, système de contrôle commande...

# Impacts et mesures environnementales

Aujourd'hui les sites hydroélectriques sont très réglementés de manière à favoriser un bon équilibre environnemental.

Un débit réservé est imposé à chaque installation et plusieurs équipements sont également mis en place suivant les besoins environnementaux :

passes à poissons, grilles empêchant les poissons d'aller vers les turbines, passes à canoés...

De plus de nouvelles turbines dites "ichtyocompatibles" (amies des poissons) commencent à être mises en place sur les très basses chutes.

Une production de 1 GWh permet :  
d'alimenter 256 foyers durant un an  
Une économie de 220 tonnes de pétrole  
Une économie de 320 tonnes de charbon  
Une économie de 500 tonnes de CO<sub>2</sub>

Source : ADEME

## Démarches administratives

**Le droit d'eau:** ce *césam* autorise son bénéficiaire à exploiter un cours d'eau. Pour l'obtenir, une autorisation est nécessaire pour les installations de puissance < 4500 kW, alors qu'une concession est demandée pour une puissance plus importante.

Les nouvelles autorisations ou concessions sont données souvent pour une durée de 30 à 40 ans, parfois plus longues suivant l'ancienneté et la puissance du site comme le montre le tableau ci-dessous:

Installation établies	Limite de PMB	Régime juridique	
		Puissance inférieure	Puissance supérieure
Sur les cours d'eau domaniaux avant l'Edit de Moulins (1566)	-	Fondée en titre Régime illimité	
Sur les cours d'eau non domaniaux avant la nuit du 4 août 1789	-		
Avant la loi du 16 octobre 1919	150 kW	Régime illimité	Régime provisoire de 75 ans (16/10/1994)
Du 16/10/1919 au 03/01/1959	150 kW	Autorisation	Concession
Du 03/01/1959 au 15/07/1980 (date du décret N° 59-60)	500 kW	Autorisation	Concession
Du 15/07/1980 (date du décret N° 80-532)	4 500 kW	Autorisation	Concession

**Réglement d'eau:** chaque nouvelle installation, même fondée en titre, doit mettre en place un règlement d'eau qu'elle fait valider lors de l'établissement de l'arrêté préfectoral autorisant sa mise en service. Ce document doit être accessible à tout moment par les autorités administratives lors d'un contrôle.

### Aides financières:

> un crédit d'impôt (plafonné) de 50% de l'équipement éligible est envisageable, si l'installation se trouve sur le périmètre de la résidence principale.

> Dans le cadre du plan de reconversion économique et sociale des régions en difficulté structurelle, une subvention par le FEDER peut être attribuée par l'Etat, aux collectivités territoriales, aux entreprises, aux associations...

> Dans le cas d'une opération exemplaire, l'ADEME peut subventionner l'ouvrage à hauteur maximale de 20 % des coûts éligibles. Les pré-études et études peuvent également être subventionnées (respectivement 70 et 50%).

*Pour en savoir plus...*

Contactez le Point INFO → ENERGIE de l'Agence  
Locale de l'Energie des Ardennes : 03 24 30 90 54