

Qui n'a pas rêvé de produire de l'électricité dans son moulin ?

Avant de se lancer dans une telle opération, la question que l'on doit se poser est :
Quelle est la puissance hydraulique brute dont je dispose ?

Puissance hydraulique brute:

La puissance hydraulique brute est la puissance moyenne de l'eau au droit d'un ouvrage hydraulique, on l'appelle également la PMB (Puissance Maximale Brute).

Elle se calcule par la formule : $P = \rho \times g \times Q \times H$

P = puissance en watt ρ = masse volumique de l'eau (env. 1000 kg/m³) g = accélération de la gravité = 9,81 m/s²
 Q = débit moyen (en m³/s) H = hauteur entre le niveau d'eau amont et le niveau d'eau aval, en mètre.

Exemple : Un bien situé sur une rivière au débit moyen de 2 m³/s et disposant d'un seuil formant une chute de 2 m.

$$P = 1000 \times 9,81 \times 2 \times 2 = 39240 \text{ W} = 39,24 \text{ kW}$$

(En supprimant le terme ρ de masse volumique, vous obtenez directement le résultat en kilowatt).

Attention : la puissance hydraulique brute vous donne un simple ordre de grandeur. Elle sera pas la puissance hydro-électrique nette que vous obtiendrez en sortie de votre générateur.

En effet :

- Ni la turbine (ou roue, ou vis), ni le multiplicateur, ni le générateur n'ont de rendement à 100%, il y a donc des pertes de production inévitables ;
- Tous les débits (Q) ne seront pas turbinables, les très petits et très gros débits au cours de l'année ne pourront pas être correctement exploités par la turbine ;
- La hauteur de chute (H) varie en fonction des débits, elle tend à diminuer avec les hauts débits, ce qui diminue d'autant la puissance.

Par ailleurs, le débit moyen (**module**) de la rivière est indicatif : Vous pouvez très bien choisir de produire uniquement les 6 mois de hautes eaux, et dans ce cas la puissance que vous installerez sera proportionnelle au débit moyen de ces 6 mois.

Donc, vous devez utiliser la puissance hydraulique brute pour estimer rapidement le potentiel total d'un site, mais le potentiel réel demandera une étude approfondie, pour laquelle vous devrez notamment vous procurer :

- Les relevés sur plusieurs années de débit quotidien de la rivière (à défaut, débit mensuel)
- Les variations correspondantes de la hauteur de chute nette.

Sites utiles : Pour chercher un débit de rivière, la Banque Hydro <http://www.hydro.eaufrance.fr/>

Pour certaines stations hydrologiques en activité (pas toutes), un accès plus rapide par VigiCrue : <http://www.vigicrues.gouv.fr/>

Perte de charge :

Pertes de puissance créées par le passage de l'eau dans les différents ouvrages : canal d'amenée, conduite forcée, canal de fuite, turbine, grilles...

Ces pertes de charge peuvent être exprimées en hauteur de chute en mètre(s). En hydraulique, l'équation de Bernoulli sur la conservation de l'énergie d'un écoulement d'eau stipule :

$$(v^2 / 2g) + z + (p / (\rho \times g)) = \text{Constante}$$

Avec v la vitesse, g l'accélération de la gravité, z l'altitude, p la pression, ρ la masse volumique du fluide.

Concrètement, la perte de charge entre 2 points de l'écoulement est la dissipation de l'énergie par friction (contre des parois du canal ou des barreaux de grille, etc.) et turbulences (dans un coude de conduite forcée, en aval de la grille, etc.).

Une perte de charge peut aussi résulter d'une variation de la hauteur de chute à cause d'une remontée du niveau aval lors d'une crue (le terme z dans l'équation ci-dessus).

Ces différents éléments doivent être analysés sur le site lors d'un projet en petite hydro, car le dispositif de conversion d'énergie (roue, vis ou turbine) sera toujours conçu pour être optimal à une certaine charge. Une erreur de conception, notamment l'oubli d'une perte de charge importante, entraîne un rendement et une production plus faibles que prévus.

Pour en savoir plus...

Forum de la petite hydroélectricité

Moulins, centrales, turbines, poulies, courroies, alluchons et autres ...

<http://dbhsarl.eu/forum/>

LES PETITES CENTRALES HYDROELECTRIQUES

Conception et calcul
D. LE GOURIERES

Editions du Moulin Cadiou 22290
GOUDELIN