



Introduction aux

*Microsystèmes*  
**hydro**électriques



Ressources naturelles  
Canada

Natural Resources  
Canada

Canada

## Introduction

La technologie hydroélectrique existe depuis plus d'un siècle. On peut obtenir de l'énergie hydroélectrique en convertissant l'énergie de l'eau qui coule en énergie mécanique utile, au moyen d'une roue hydraulique ou d'une turbine. L'énergie mécanique est convertie en électricité au moyen d'une génératrice.

Les microsystemes hydroélectriques sont de petites centrales hydroélectriques ayant une capacité de production de moins de 100 kilowatts (kW). De nombreux microsystemes hydroélectriques sont des exploitations « au fil de l'eau », ce qui signifie qu'aucun grand barrage ou réservoir de retenue n'est construit et qu'aucune terre n'est inondée. La majorité de ces systèmes n'utilisent qu'une fraction du débit disponible pour produire de l'électricité, ce qui a peu d'impact sur l'environnement.

### Les microsystemes hydroélectriques offrent :

- une source d'électricité économique et renouvelable;
- une excellente fiabilité et une technologie éprouvée;
- un entretien à faible coût et une longue durée de vie – de 20 à 30 ans.

Les microsystemes hydroélectriques sont idéals pour les maisons, les chalets, les ranchs, les auberges, les camps, les parcs, les petites collectivités et les collectivités des Premières nations situés en région éloignée et hors réseau. Ces systèmes peuvent aussi être utilisés pour se raccorder au réseau dans le cadre d'une entente de facturation nette.

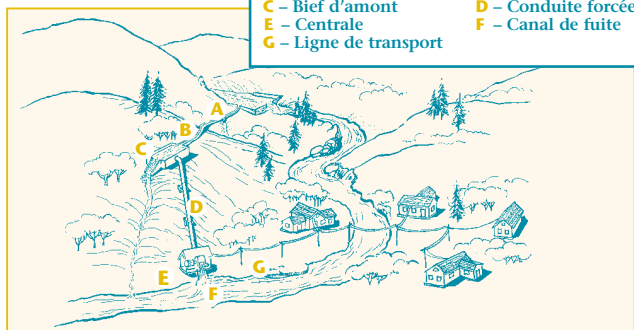
## Composants d'un microsysteme hydroélectrique

Selon le site, les composants du microsysteme hydroélectrique sont les suivants :

- une prise d'eau ou un barrage pour dériver un cours d'eau;
- un canal ou une canalisation pour transporter l'eau de la prise d'eau au bief d'amont;

- un bief d'amont et une grille devant la prise d'eau de la conduite forcée pour retenir les débris qui parviendraient autrement jusqu'à la turbine;
- une conduite forcée pour acheminer l'eau à la centrale;
- une centrale dans laquelle une turbine hydraulique (turbine de type Pelton, Turgo ou Francis, turbine à hélice ou turbine-pompe) convertit l'énergie du mouvement de l'eau en énergie mécanique actionnant une génératrice, laquelle produit à son tour de l'électricité;
- un mécanisme de régulation (régulateurs de charge) qui assure la stabilité de l'électricité produite;
- un canal de fuite par lequel l'eau est retournée au cours d'eau;
- des lignes de transport qui acheminent l'électricité jusqu'au point d'utilisation.

LÉGENDE	
A – Prise d'eau/Barrage	B – Canal
C – Bief d'amont	D – Conduite forcée
E – Centrale	F – Canal de fuite
G – Ligne de transport	



▲ Principaux composants d'un micro-système hydroélectrique

## Potentiel hydroélectrique du site

La quantité d'énergie pouvant être produite à partir d'un ruisseau, d'une rivière ou d'un cours d'eau dépend de la quantité d'eau qui s'écoule par seconde (débit), de la hauteur de la chute de l'eau (hauteur de chute) et de la force gravitationnelle. Le potentiel hydroélectrique d'un site particulier se calcule à l'aide de l'équation suivante :

$$P = Q \times H \times g \times e$$

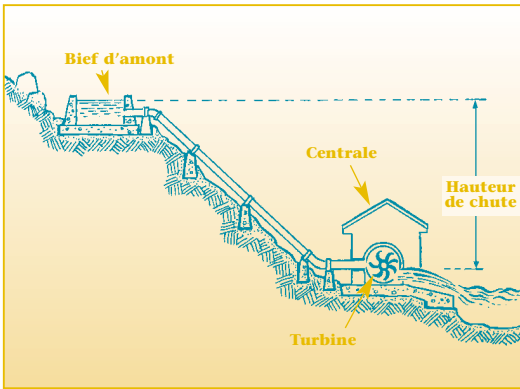
**P** = Production d'électricité en kW

**Q** = Débit utilisable en mètres cubes par seconde ( $m^3/s$ )

**H** = Hauteur de chute brute en mètres (m)

**g** = Constante gravitationnelle ( $9,8 m/s^2$ )

**e** = facteur d'efficacité (0,5 à 0,7)



▲ Hauteur de chute d'un micro-système hydroélectrique

La conversion d'une forme d'énergie en une autre entraîne invariablement une perte d'énergie, et l'efficacité de tout matériel utilisé pour transformer l'énergie disponible est inférieure à 100 p. 100. Pour calculer une valeur réaliste de la quantité d'électricité pouvant être produite à votre site, vous devez tenir compte des pertes par frottement dans les conduites forcées et de l'efficacité de la turbine et de la génératrice. Il s'agit là du facteur d'efficacité (e).

### Exemple :

La génératrice d'une turbine réglée en fonction d'une hauteur de chute de 10 m (33 pi) et d'un débit de  $0,3 m^3/s$  ( $636 pi^3/min$ ) produira environ 15 kW d'électricité.

On obtient ce résultat à l'aide de l'équation  $P = Q (0,3) \times H (10) \times g (9,8) \times e (0,5) = 14,7 kW$ , en supposant une efficacité globale de 50 p. 100.

## Questions et approbations environnementales

Il est illégal de retirer l'eau de surface d'un cours d'eau sans obtenir au préalable un permis d'exploitation de l'eau ou autre approbation. Communiquez avec les bureaux du gouvernement provincial ou territorial responsables des terres et des eaux pour déterminer quels permis locaux sont requis dans votre région.

### **Vous aurez besoin de l'un ou de plusieurs des permis et approbations suivants pour construire un microsystème hydroélectrique :**

- approbations environnementales (provinciales ou territoriales et fédérales);
- accord d'utilisation des eaux (provincial ou territorial);
- accord d'exploitation (provincial ou territorial);
- ententes de location de terres (provinciales ou territoriales);
- permis d'utilisation des eaux navigables (fédéraux);
- permis de construction (provinciaux ou territoriaux).

## Applications

Les microsystèmes hydroélectriques conviennent à la production d'électricité hors réseau et peuvent aussi être raccordés au réseau dans le cadre d'une entente de facturation nette. Les systèmes disponibles sur le marché peuvent varier en puissance d'aussi peu que 0,1 kW, dans le cas des systèmes à accumulateurs, jusqu'à 100 kW. Les microsystèmes hydroélectriques produisent de l'énergie en permanence, 24 heures par jour. Dans les régions isolées, où l'on produit de l'électricité à l'aide de génératrices au diesel, les microsystèmes hydroélectriques permettent de remplacer un combustible fossile par une source d'énergie renouvelable.

## Dimensionnement du système

Votre étude de faisabilité d'un microsystème hydroélectrique devrait comporter un examen minutieux de vos besoins en électricité.

Les renseignements les plus importants à obtenir dans la planification d'un microsystème hydroélectrique sont la quantité d'énergie que vous pourrez produire à partir du site et la possibilité ou non de produire suffisamment d'énergie pour satisfaire vos besoins énergétiques. Dans le cas d'un microsystème hydroélectrique autonome, indépendant de toute autre source d'énergie, la production doit être suffisante pour satisfaire à la demande de pointe.

Si la production potentielle d'électricité du site est inférieure à vos besoins, vous pourriez utiliser des systèmes à accumulateurs pour répondre à la demande de pointe.

La hauteur de chute et le débit disponibles sont les principaux facteurs qui limitent la capacité de l'installation; ce sont les aspects économiques qui détermineront l'envergure de l'aménagement hydroélectrique envisagé.

## Coûts

Combien coûte un microsystème hydroélectrique? Il n'existe pas de réponse toute faite à cette question, car les coûts dépendent des caractéristiques du site et de la quantité de travail que vous êtes prêt à faire vous-même. De manière générale, avec les technologies actuelles, le coût total peut varier de 1 500 \$ à 2 500 \$ par kilowatt de puissance installée, selon la capacité du système et son emplacement. Pour les systèmes d'une puissance inférieure à 5 kW, il en coûte environ 2 500 \$ ou plus du kW, en raison de la petite taille et du coût des composants additionnels, comme la batterie d'accumulateurs et l'onduleur.

Les coûts d'aménagement d'un microsystème hydroélectrique varient selon le site. Les coûts des systèmes à faible débit et à hauteur de chute élevée sont inférieurs à ceux des systèmes à débit élevé et à faible hauteur de chute, car tous les composants des

systemes à faible débit (p. ex., conduite forcée, turbine, prise d'eau et déversoir) sont plus petits et moins coûteux.



▲ Turbine Pelton directement couplée à une génératrice synchrone de 8 kW

En règle générale, les coûts initiaux d'un microsysteme hydroélectrique sont élevés, mais les coûts annuels d'exploitation et d'entretien sont très faibles. Il a été démontré que, pour un même investissement, l'énergie hydraulique peut produire beaucoup plus d'électricité que plusieurs autres sources d'énergie.

## Renseignements supplémentaires

Si vous souhaitez aménager un microsysteme hydroélectrique, un bon point de départ est le guide *Microsystemes hydroélectriques : Guide de l'acheteur* de Ressources naturelles Canada. Ce guide vous permettra de savoir si un microsysteme hydroélectrique constitue une solution viable pour vous.

- Il présente l'ABC du fonctionnement des microsystemes hydroélectriques.
- Il donne des conseils sur la manière d'évaluer vos besoins énergétiques.
- Il présente les principaux composants des microsystemes hydroélectriques.
- Il montre la manière de déterminer si un microsysteme hydroélectrique est rentable pour vous.
- Il donne des exemples concrets de microsystemes hydroélectriques.

# Pour obtenir de plus amples renseignements, communiquez avec l'un des groupes suivants :

## Division de l'énergie renouvelable et électrique

Direction des ressources en électricité

Ressources naturelles Canada

580, rue Booth, 17<sup>e</sup> étage

Ottawa (Ontario) K1A 0E4

Télé. : (613) 995-0087

Site Web : [dere.rncan.gc.ca](http://dere.rncan.gc.ca)

## Technologies des énergies renouvelables

Centre de la technologie de l'énergie de

CANMET – Ottawa

Ressources naturelles Canada

580, rue Booth, 13<sup>e</sup> étage

Ottawa (Ontario) K1A 0E4

Télé. : (613) 996-9416

Site Web : [rncan.gc.ca/se/etb](http://rncan.gc.ca/se/etb)

ou visitez les sites Web suivants :

➤ Réseau canadien des énergies renouvelables :  
[rescer.gc.ca](http://rescer.gc.ca)

➤ International Small-Hydro Atlas :  
[www.small-hydro.com](http://www.small-hydro.com)

Pour commander d'autres exemplaires de la présente brochure, un exemplaire de *Microsystèmes hydroélectriques : Guide de l'acheteur* ou toute autre publication sur l'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique, composez sans frais le 1 800 387-2000.

Vous pouvez également obtenir un exemplaire de cette brochure et d'autres publications en visitant le site Web du Réseau canadien des énergies renouvelables de Ressources naturelles Canada à l'adresse [rescer.gc.ca](http://rescer.gc.ca).

## Fabricants et fournisseurs

Consultez le site Web du Réseau canadien des énergies renouvelables à l'adresse [rescer.gc.ca](http://rescer.gc.ca) pour obtenir une liste des fabricants et des fournisseurs de microsystèmes hydroélectriques.

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2005

N° de catalogue : M144-77/2005F

ISBN 0-662-79600-4

Also available in English under the title: An Introduction to Micro-hydropower Systems

