

# Connaissances de base Énergie hydraulique



Les centrales hydroélectriques classiques sont utilisées depuis des siècles comme source d'énergie pour une vaste gamme d'applications mécaniques. L'énergie hydraulique est donc depuis longtemps un fournisseur d'énergie renouvelable reconnu et éprouvé. Cette production d'électricité à partir d'énergie hydraulique n'a cessé d'augmenter depuis et représente désormais environ un quart de l'électricité consommée à l'échelle mondiale.

Étant donné l'augmentation de la taille des turbines utilisées et donc celle des barrages, le bilan écologique de cette technologie présente toutefois en partie des déficits évidents. Les données géologiques de certains pays tels que la Norvège (99%), la République Démocratique du Congo (97%) et le Brésil (96%) leur permettent de couvrir avec l'hydraulique

la très grande majorité de leurs besoins en énergie électrique. Par comparaison: en Allemagne, cette part est seulement de 4%. La plus grande centrale hydroélectrique du monde est située au Brésil: 18 turbines y produisent une puissance globale de 12600 mégawatts.

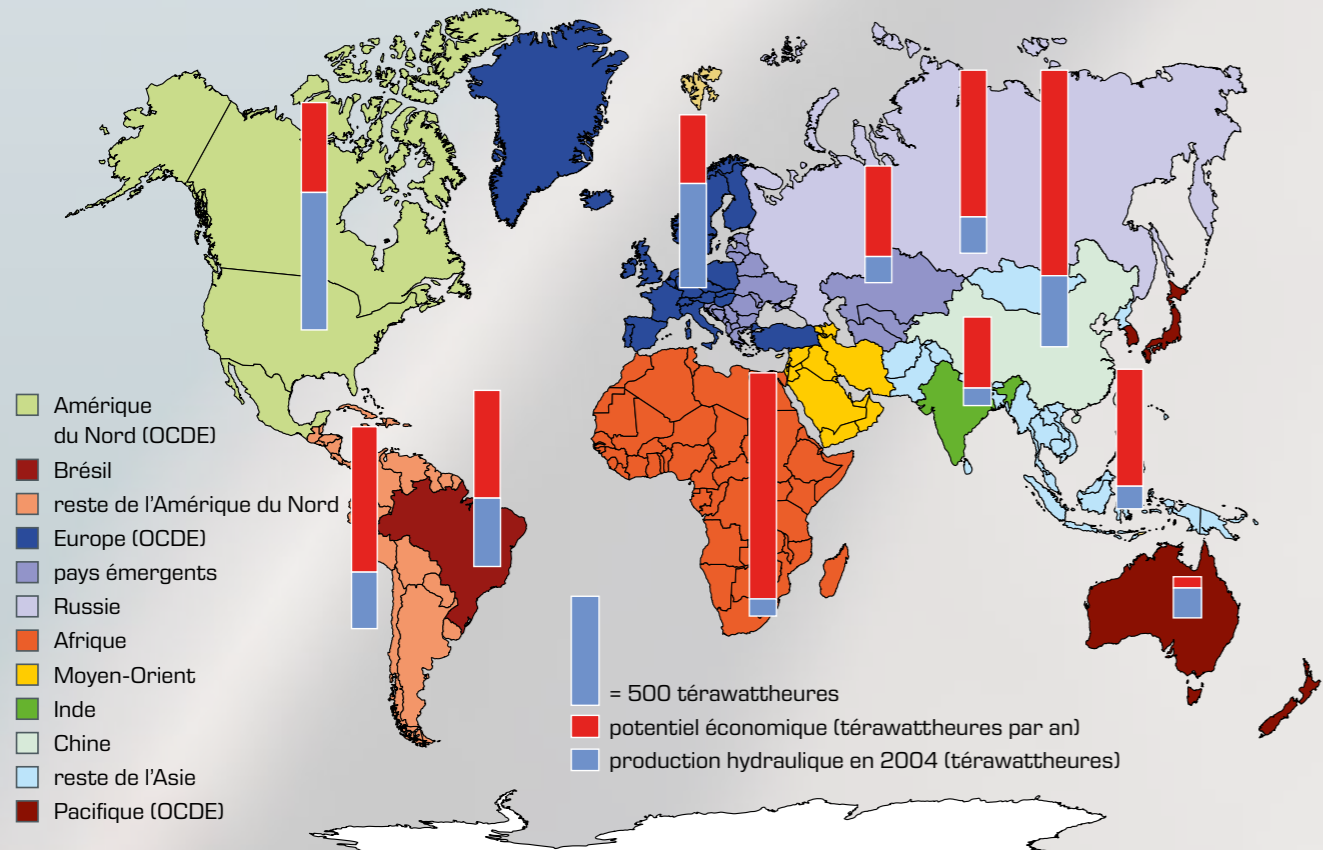


## Alimentation décentralisée en électricité par de petites centrales hydroélectriques

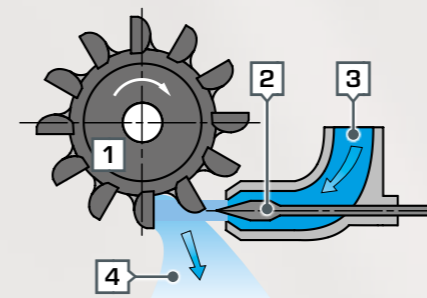
Dans les régions ne disposant pas d'alimentation centrale en électricité, les petites centrales hydrauliques avec plage de puissance de 5kW environ permettent de soutenir un développement durable de manière appropriée.

Outre les grandeurs caractéristiques telles que la hauteur de chute et le débit, les aspects relatifs à la maintenance et à l'accessibilité du site sont des critères déterminants dans le choix du type de turbine. Lorsque les hauteurs de chute sont égales ou supérieures à 150m, on choisit en général des turbines Pelton. Pour les hauteurs de chute inférieures, on opte plutôt pour des turbines Francis ou Kaplan.

## Potentiel de développement de l'exploitation de l'énergie hydraulique



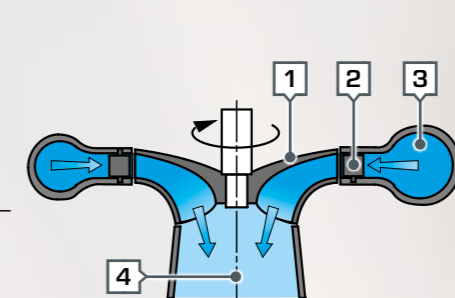
## Types de turbines dans les centrales hydroélectriques



### Turbine Pelton

Dans une turbine Pelton, l'eau « jaillit » d'une ou plusieurs buses en direction des aubes du rotor.

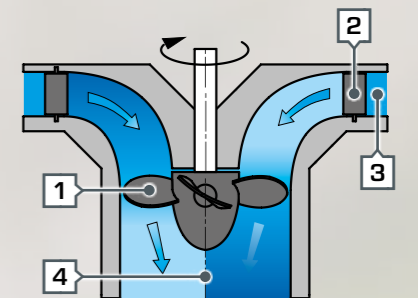
hauteur de chute: 150 - 2000m  
débit: 0,02 - 70 m<sup>3</sup>/s  
centrales d'accumulation



### Turbine Francis

La turbine Francis fonctionne avec une surpression. Les aubes du distributeur sont ajustables.

hauteur de chute: 20 - 700m  
débit: 0,3 - 1000 m<sup>3</sup>/s  
barrages



### Turbine Kaplan

La turbine Kaplan fonctionne également avec une surpression. Le distributeur et les aubes de la roue sont ici ajustables.

hauteur de chute: 2 - 60m  
débit: 4 - 2000 m<sup>3</sup>/s  
fleuves

1 roue 2 distributeur 3 entrée d'eau 4 sortie d'eau



# Champs d'apprentissage Énergie hydraulique et énergie marine



Champs d'apprentissage

2E Produits

## Énergie hydraulique

Les mouvements naturels d'écoulement de l'eau dans les rivières, fleuves ou lacs de barrage peuvent être exploités pour produire de l'électricité. L'amplitude des marées (baisse et hausse périodique du niveau de la mer) ainsi que les réserves d'énergie que représentent les courants et les vagues sont également utilisées.

Ces deux types de transformation de l'énergie appartiennent aux énergies renouvelables. Alors que cela fait des siècles que l'on exploite l'énergie hydraulique classique, l'exploitation de l'énergie marine n'en est encore qu'à ses prémises.

Comme on peut le voir dans le tableau ci-contre, on retrouve dans le domaine étendu de l'énergie hydraulique et de l'énergie marine différents contenus didactiques issus pour la plupart de la technologie des turbines. Le produit 2E correspondant est mentionné dans la colonne adjacente.



En ce qui concerne les turbines et la mécanique des fluides en particulier, vous trouverez d'autres bancs d'essai dans le catalogue 4 de GUNT intitulé «Mécanique des fluides».



**Fondements de la mécanique des fluides:**  
transformation de l'énergie dans les turbines hydrauliques

**Turbomachines:**  
mesures sur des turbines et des pompes

**Turbines des usines hydroélectriques au fil de l'eau:**  
centrales fluviales et marémotrices

Comparaison de types de turbines – entraînement d'un générateur asynchrone

Influence du distributeur sur les courbes caractéristiques des turbines

**HM 150.19**  
Principe de fonctionnement d'une turbine Pelton

**HM 150.20**  
Principe de fonctionnement d'une turbine Francis

**HM 450.01**  
Turbine Pelton

**HM 450.02**  
Turbine Francis

**HM 450C**  
Grandeurs caractéristiques des turbomachines hydrauliques

**HM 421**  
Banc d'essai turbine Kaplan

**HM 365.31**  
Turbine Pelton et turbine Francis

**HM 430C**  
Banc d'essai turbine Francis

## Énergie marine

Production d'énergie à partir du mouvement des vagues au moyen d'une turbine Wells

**ET 270**  
Centrale houlomotrice