

# Les microcentrales hydrauliques



# Sommaire :

Introduction

I - Principe de fonctionnement

II - Aspects techniques

III - Maintenance

IV - Aspects juridique-environnementaux

V - Aspects économiques et commerciaux

VI - Etude de faisabilité

VII - Aspects environnementaux



# Introduction



## Le rôle historique d'EDF :

- 600 barrages
- 500 centrales hydrauliques
- 75 % de la puissance hydraulique Française

## Autres opérateurs :

- GEG
- Lyonnaise des eaux ...





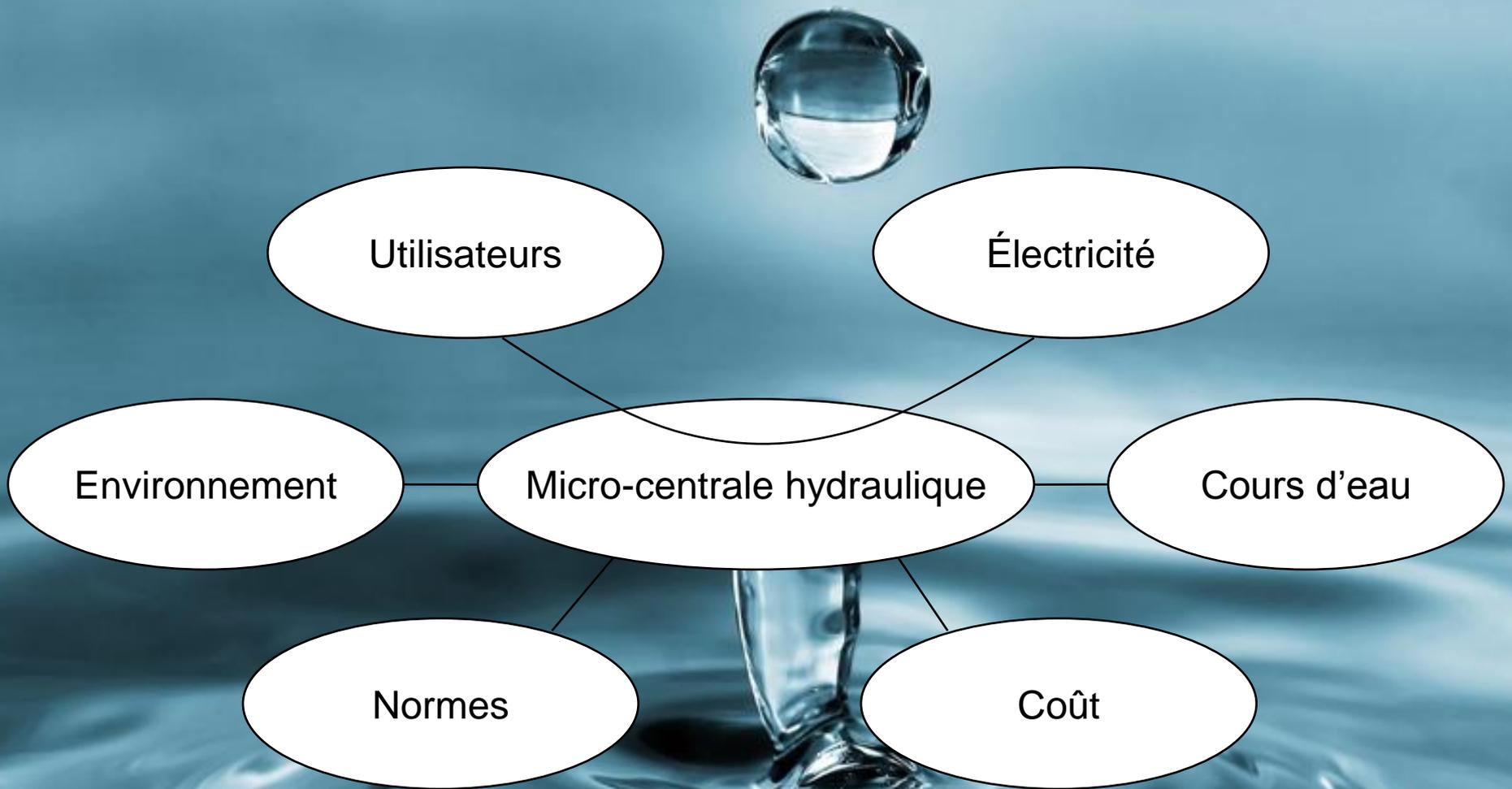
Catégories	Puissance installée	Caractéristiques
Hydraulique artisanale	-	Roues à eau. Utilisation de la force mécanique
Pré-électrification	<1kW	Charge de batteries avec une installation « dynamo » (courant continu) sur une roue à eau
«Kits » hydro-domestiques	50watt-2kW	Appareils compacts« prêts à brancher ». Installation simple réalisable par l'utilisateur
Pico-centrales	2-50kW	Approche technique et planification simplifiées: les rendements sont moyens
Micro-centrales	50-500kW	Approche technique et planification : les rendements sont moyens
« Petites centrales »	500kW-10MW	Niveau technique international

Utilisateurs

Eau

Micro-centrale  
hydraulique

Produire  
de l'électricité



# I - Principe de fonctionnement

*En amont*



• Retenue d'eau



- Canal d'amenée (Bief) ①

↳ Dégrilleur



- Dessableur

- Chambre de mise en garde ②

## *La centrale proprement dite*

- La vanne de garde

↳ contrôle le débit d'eau

- La turbine  
(ex ① : turbine de type Kaplan)

- Le générateur



①

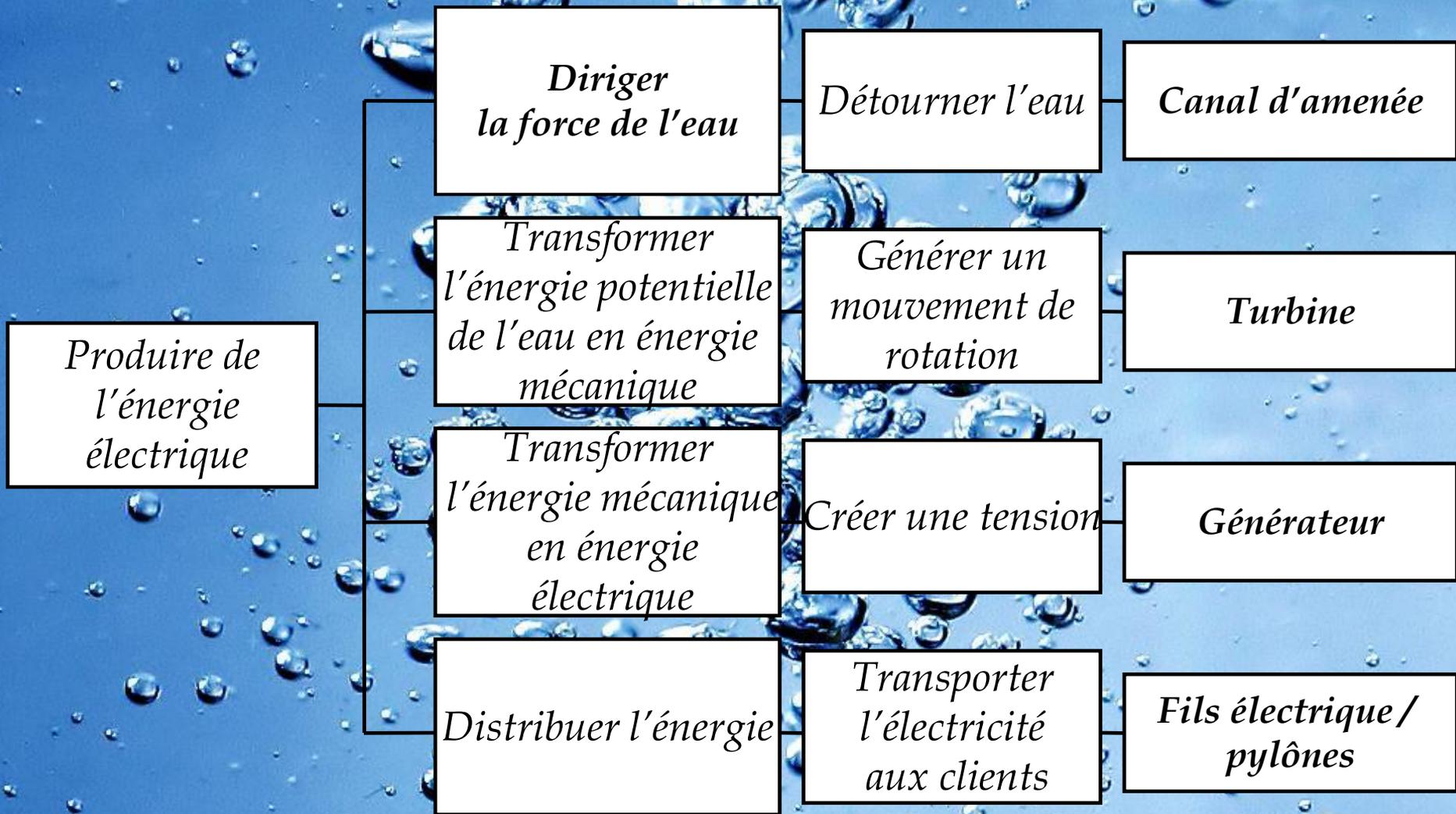
*En aval*



- Canal de fuite :  
→ Ramène l'eau à la rivière



La micro-centrale est un circuit fermé.



# Diagramme FAST

# II - Aspects techniques

## A. Turbines :

### 1) Turbines à action

PELTON (Haute chute) :

- Roue mobile
- Augets
- Injecteur
- Bâche

Eau (faible vitesse)

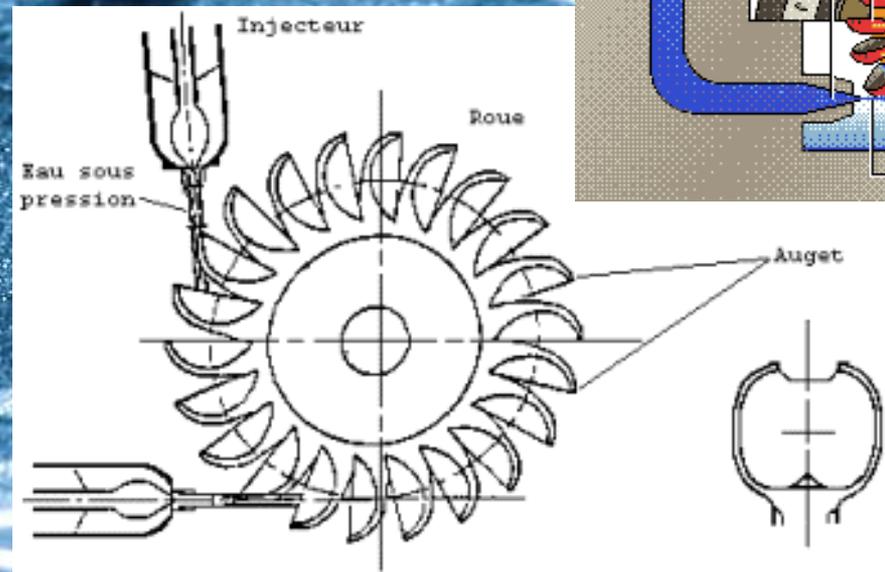
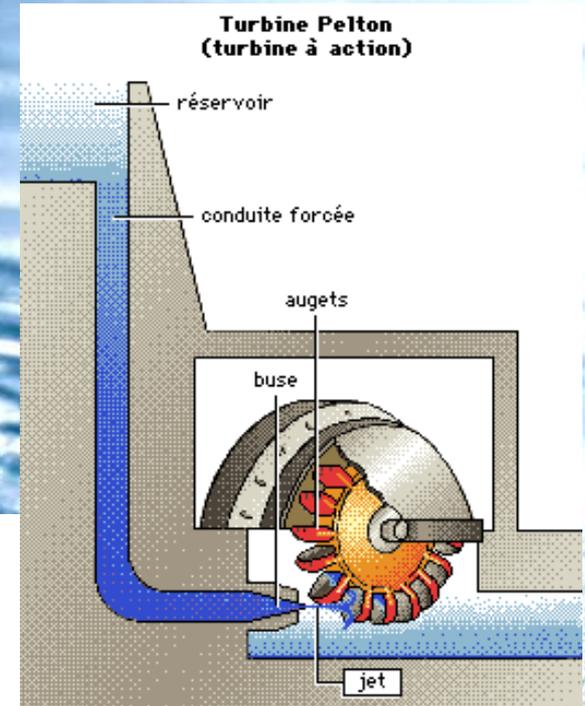


INJECTEUR



Eau (grande vitesse)

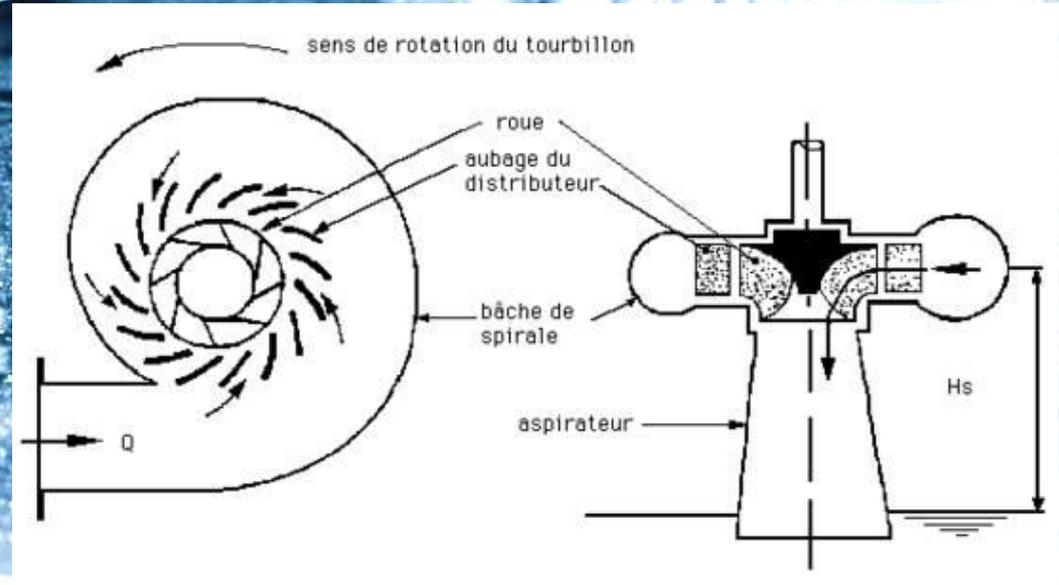
$$V_i = \sqrt{2gH}$$



## 2) Turbines à réaction

FRANCIS (Moyenne chute) :

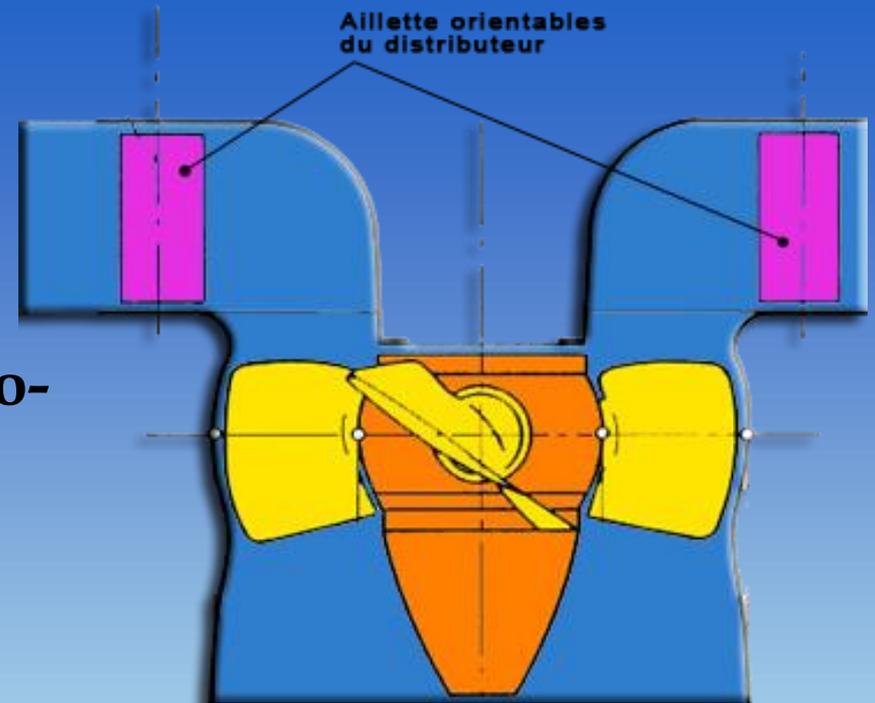
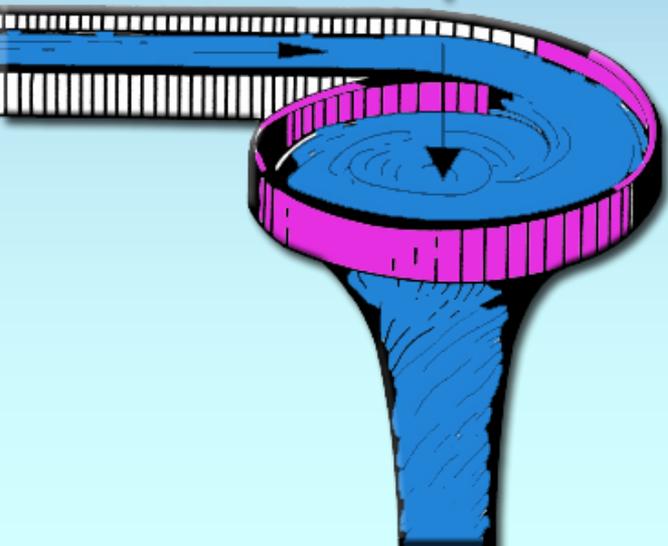
- Bâche spirale
- Avant distributeur (aubes fixes)
- Distributeur (aubes mobiles)
- Roue
- Evacuateur



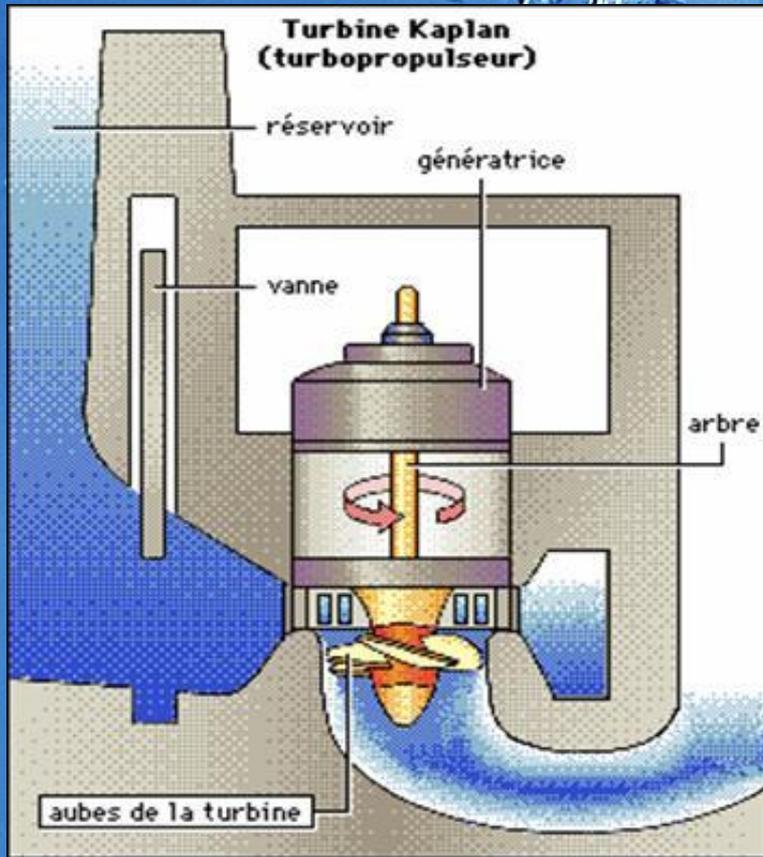
# KAPLAN (Basse chute) :

- Volute
- Distributeur
- Pâles

⇒ S'adapte aux micro-centrales « au fil de l'eau »



Energie potentielle  
↓  
Distributeur  
↓  
Energie cinétique



## *B. Générateurs :*

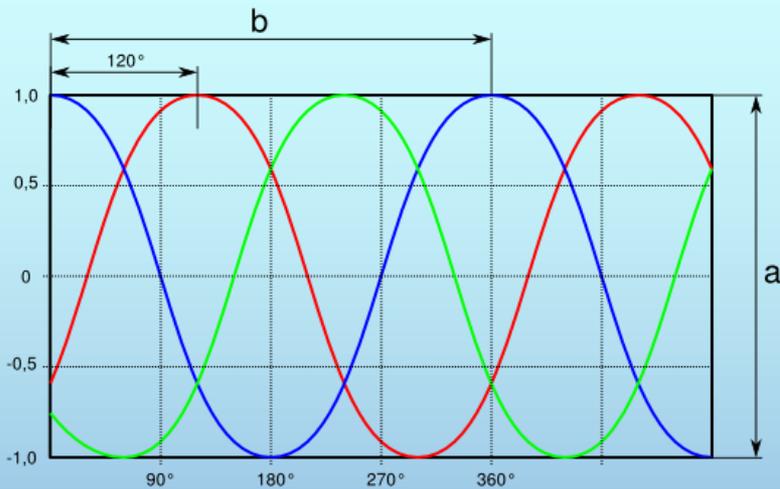
### *1. Générateur asynchrone*



- Machine à induction
- Loi de lenz :  
Variations de flux du stator  
‣ force électromotrice

- Vitesse de synchronisme :  
 $N_s = 60f / p$





- Génératrice hypersynchrone triphasée :
  - Stator avec un couplage étoile- triangle
  - Rotor avec des conducteurs en court- circuit

- Tension triphasée :

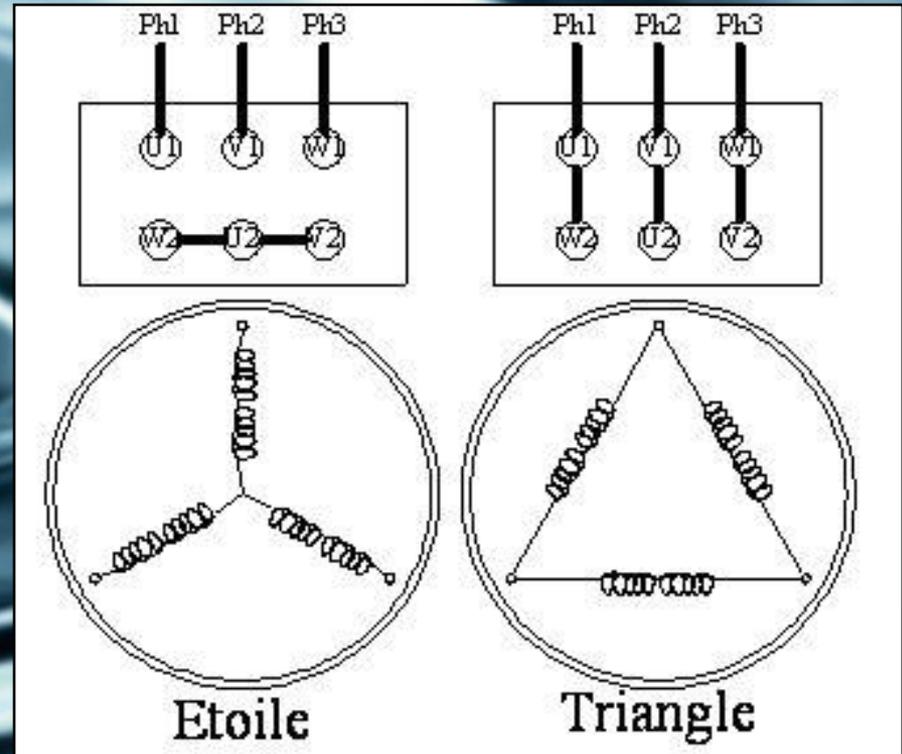
- 3 tensions sinusoïdales de même fréquence et de même amplitude

- 3 conducteurs de phases + 1 conducteur neutre

- **Couplage étoile :**

- ▶ 1 conducteur neutre,

- ▶ 1 point commun de tension



- **Couplage triangle :**  
Pas de conducteur neutre

- **Avantages :**

- Le rotor n'est plus alimenté en continu
- Couplage sur le réseau plus simple

- **Inconvénients :**

- Problème de puissance



## 2. Alternateur



Puissance mécanique



Alternateur



Puissance électrique

- Machine synchrone

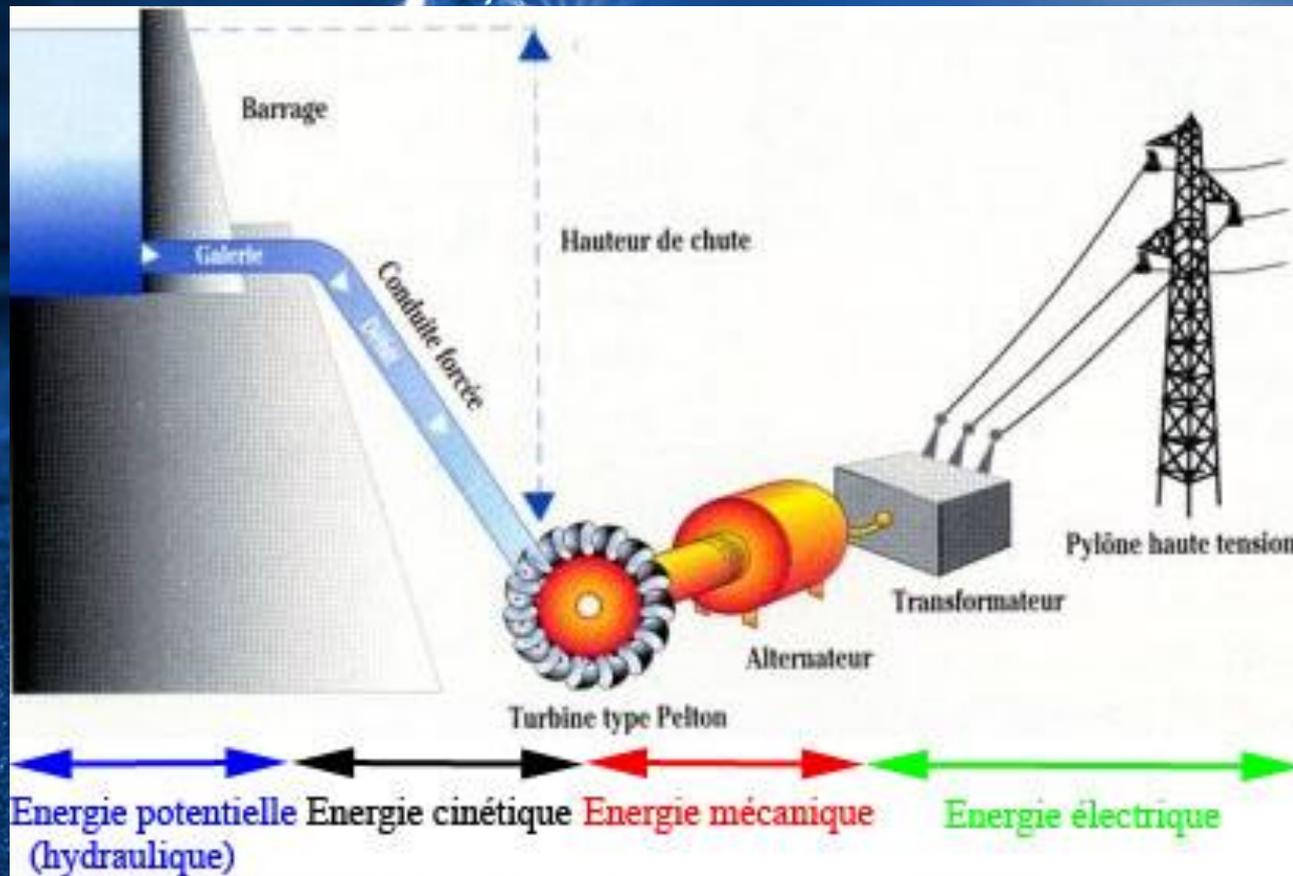
↗ Rotor

↗ Stator

- Electricité alternative
- Tension sinusoïdale

- Machine triphasée

# Pour conclure...



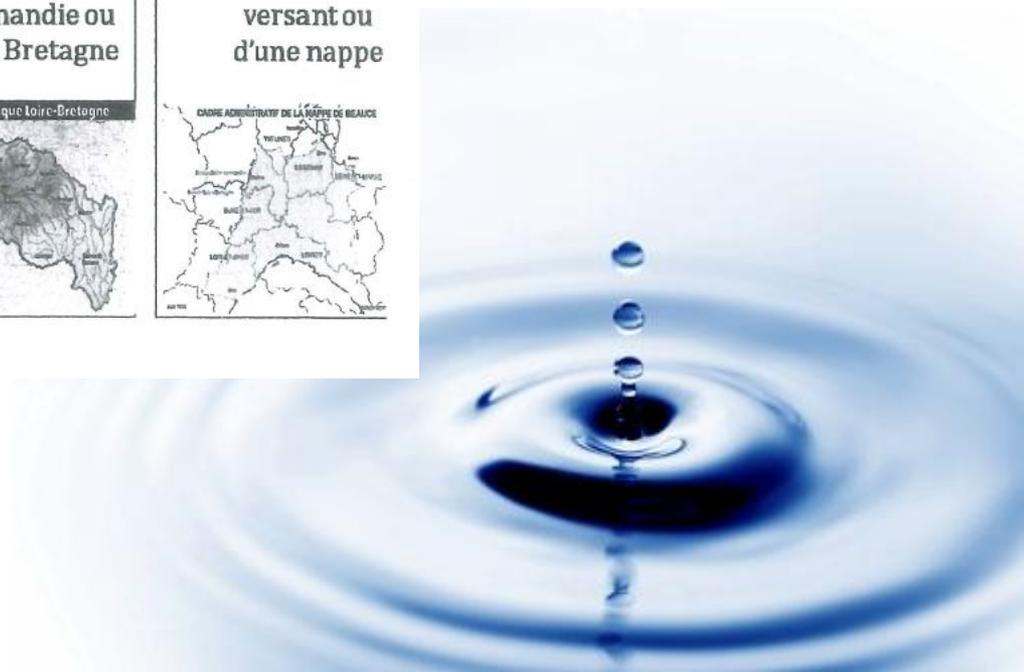
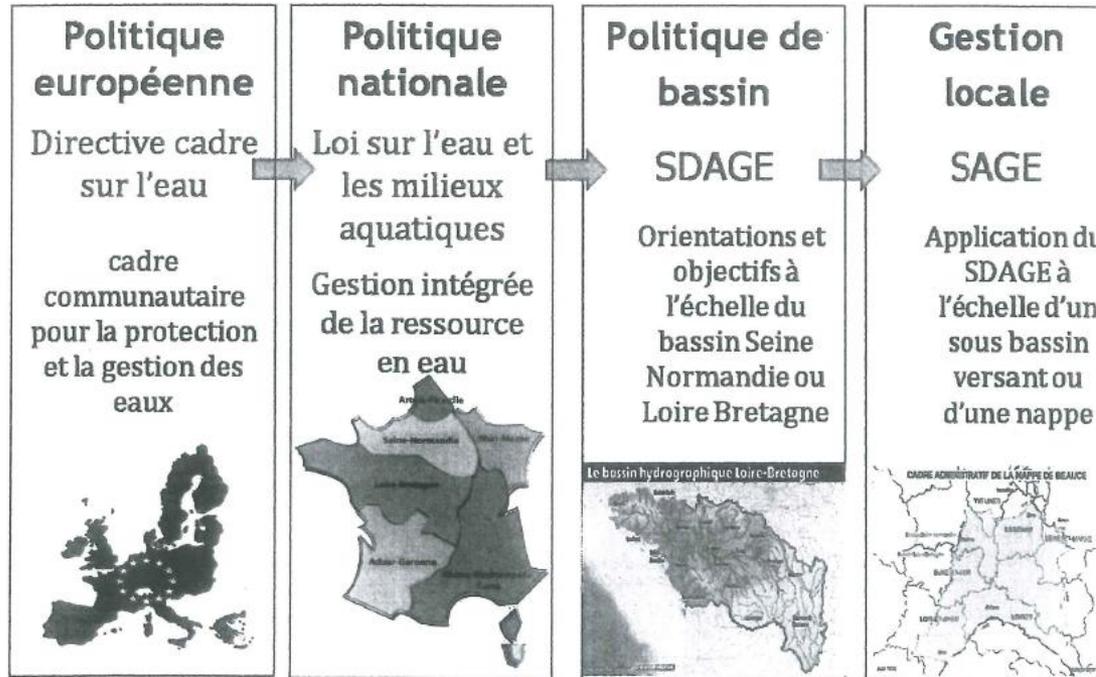
# III - Maintenance



- Nettoyage du dessableur
- Pièces de rechange

- Nettoyage du canal d'amené
- Nettoyage du bassin de mise en charge

# IV - Aspects juridico-environnementaux



# V - Aspects économiques et commerciaux



- **Puissance installée**
- **Type de matériel retenu**
- **Ressources environnementales**

# VI - Étude de faisabilité

- Débit réservé
- Évaluation économique et financière
- Puissance hydraulique  $P = Q \cdot h \cdot \rho \cdot g$
- Minimiser les pertes de charge



# VI - Aspects environnementaux

## Avantages :

### Énergie :

- ✿ Propre
- ✿ Renouvelable
- ✿ Durable



## Inconvénients :

- ✿ En amont :
  - Colmatage
  - Dommages Subit par les poissons

✿ En aval :

- Diminution du débit de l'eau

# Exemple : L'île del Hierro

- Station de pompage-turbinage hydroéolienne

