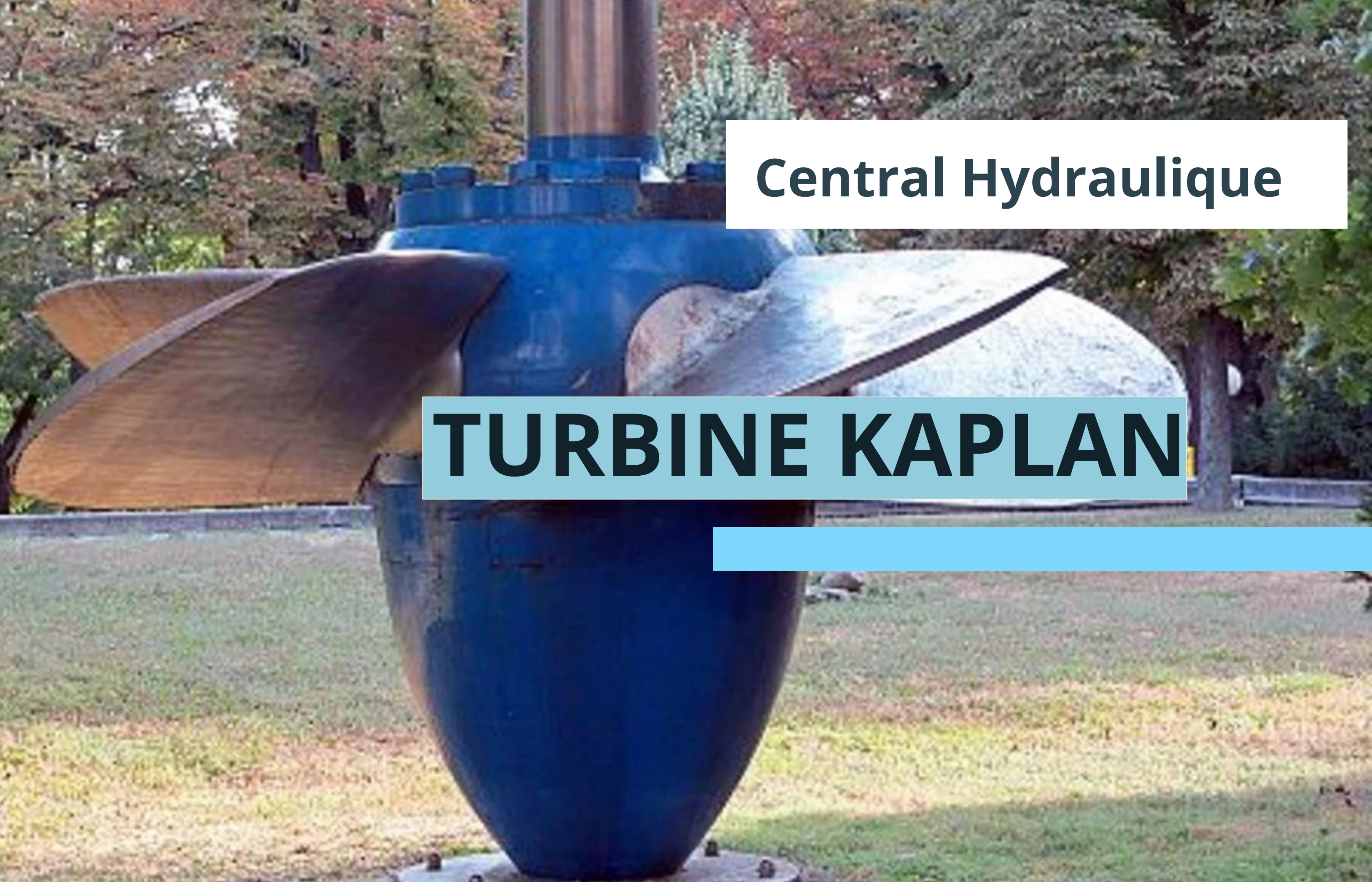




Central Hydraulique

TURBINE KAPLAN



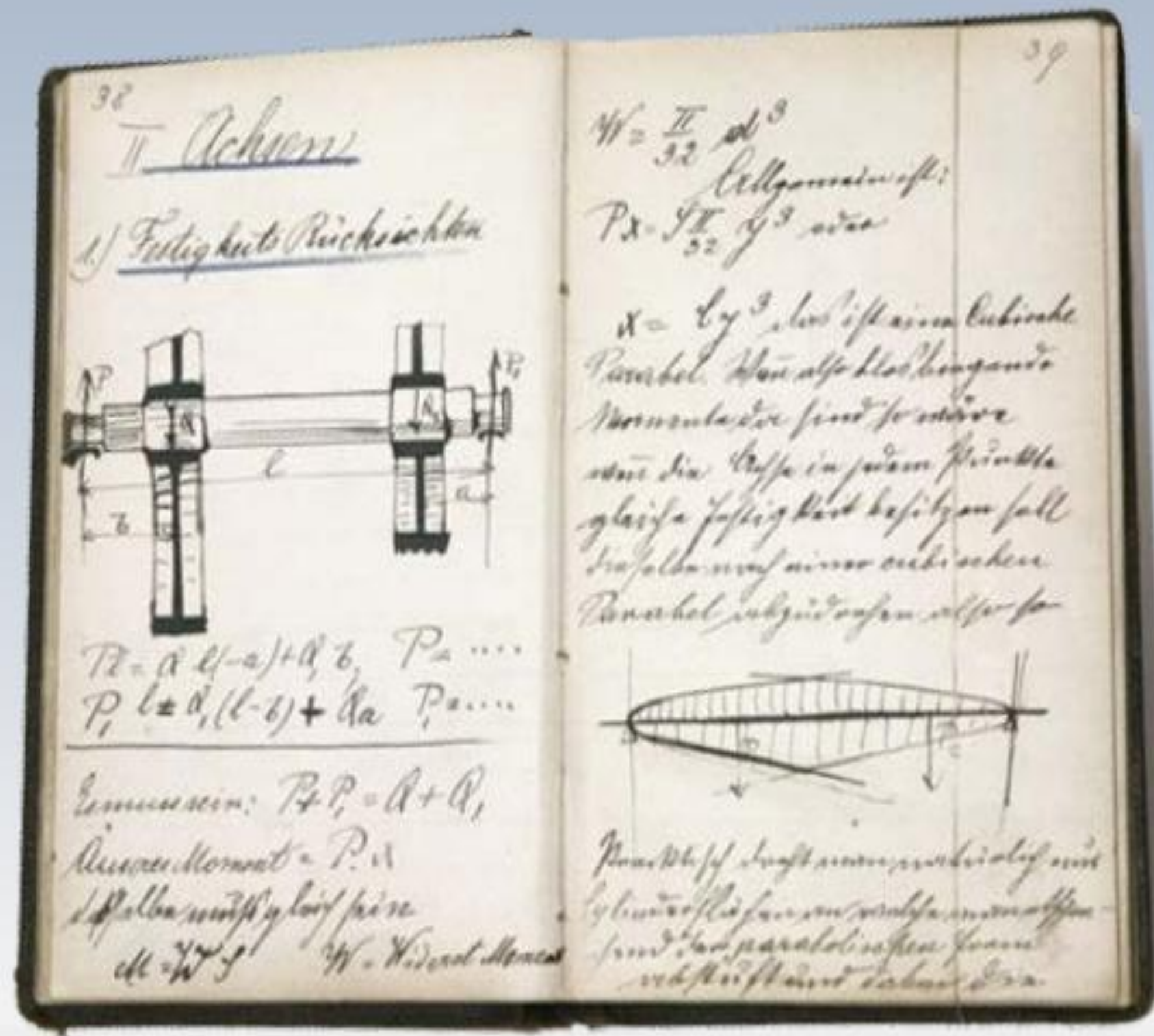
INTRODUCTION

La turbine Kaplan est une turbine hydraulique à axe horizontal conçue pour fonctionner à un débit variable. Elle est l'une des turbines hydrauliques les plus utilisées au monde, car elle est très efficace et peut être adaptée à une large gamme de conditions de débit.

La turbine Kaplan a été inventée par Viktor Kaplan en 1913. Elle est basée sur le principe de la turbine Francis, mais elle a une roue à aubes plus flexible, ce qui lui permet de fonctionner à un débit variable.







Domaine d'application de la turbine kaplan

Les turbines Kaplan sont utilisées dans :

Production d'électricité :

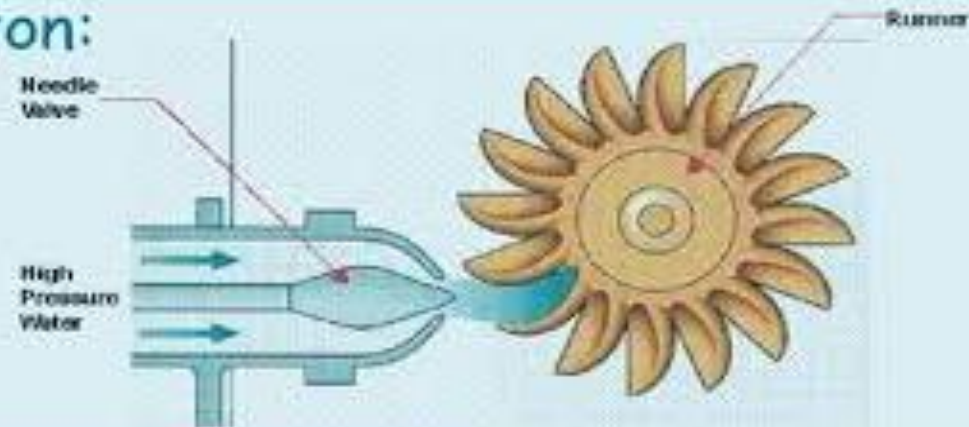
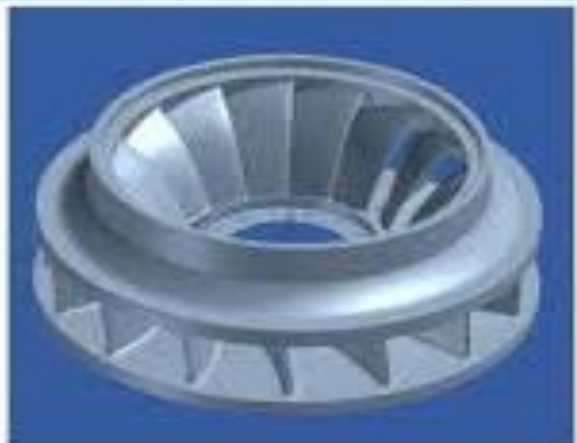
Elles sont très efficaces et peuvent être utilisées dans une grande variété de conditions de débit, ce qui les rend idéales pour les sites hydroélectriques.



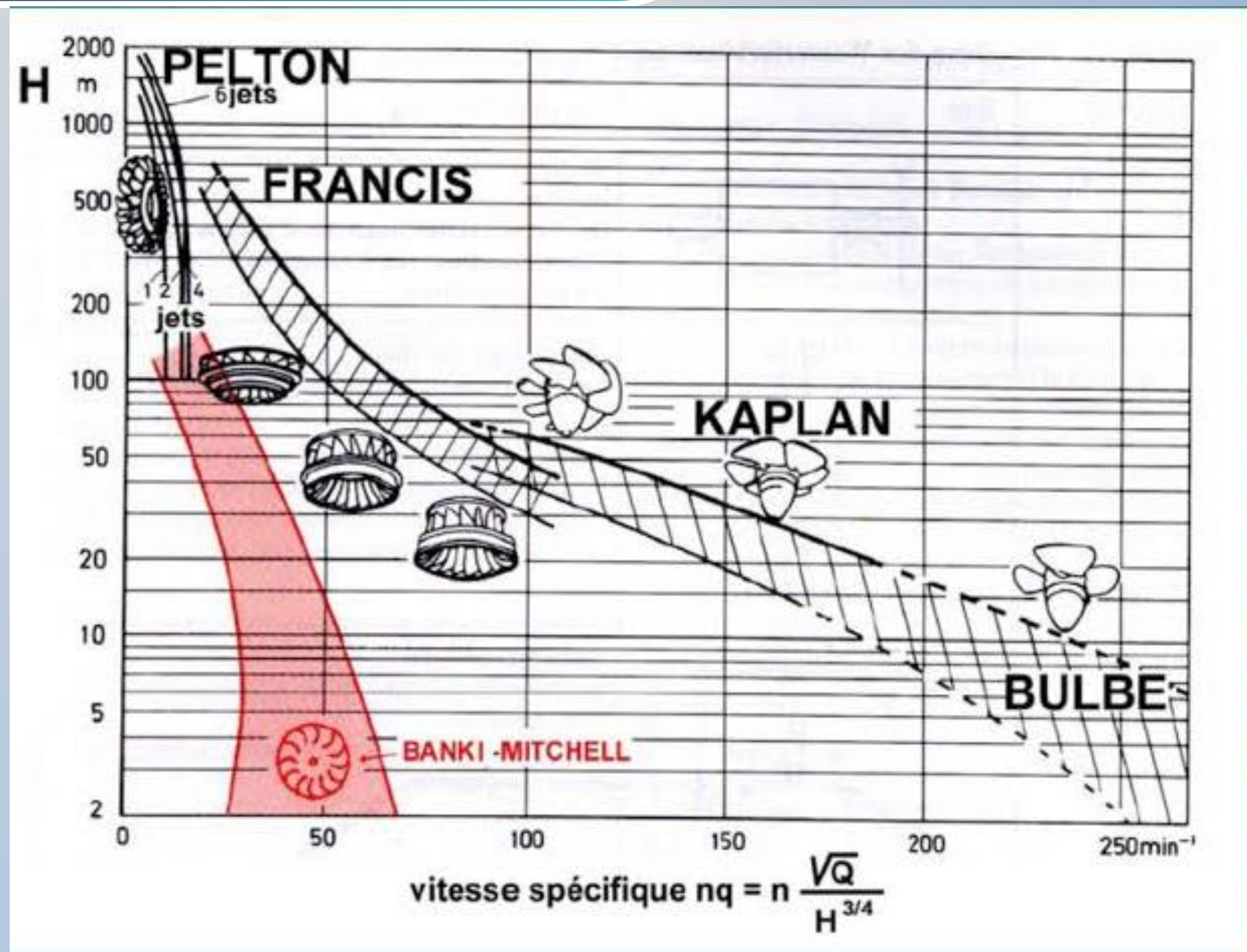
Différences type de turbine

Différents types de turbines



Centrale de haute chute $h > 200\text{m}$	Turbine Pelton: Petit débit 
Centrale de moyenne chute $20\text{m} < h < 200\text{m}$	Turbine Francis Moyen débit Fonctionnement en pompe par inversion du sens de rotation (centrale de Coo) 
Centrale de basse chute $h < 20\text{m}$	Turbine Kaplan Gros débit 

Différences type de turbine



Différences type de turbine

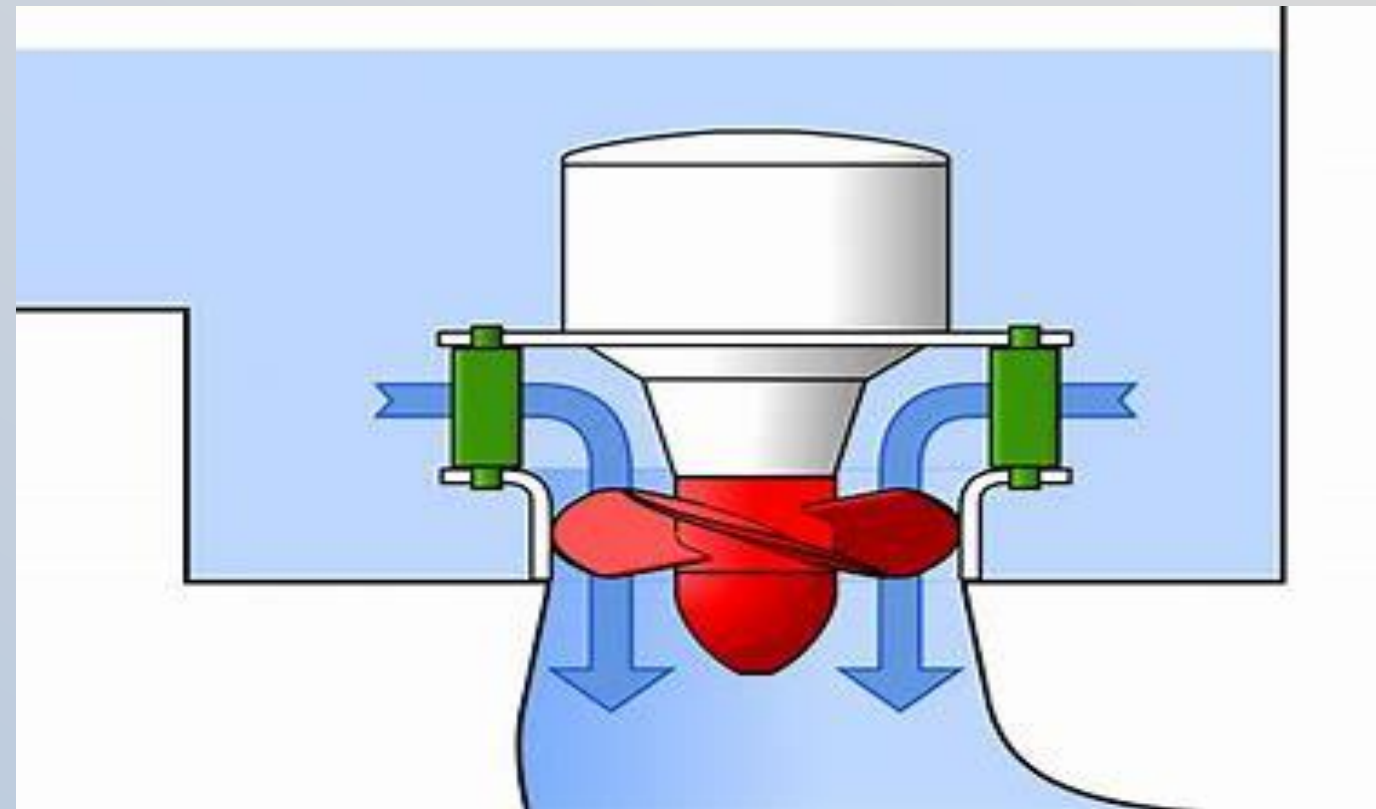
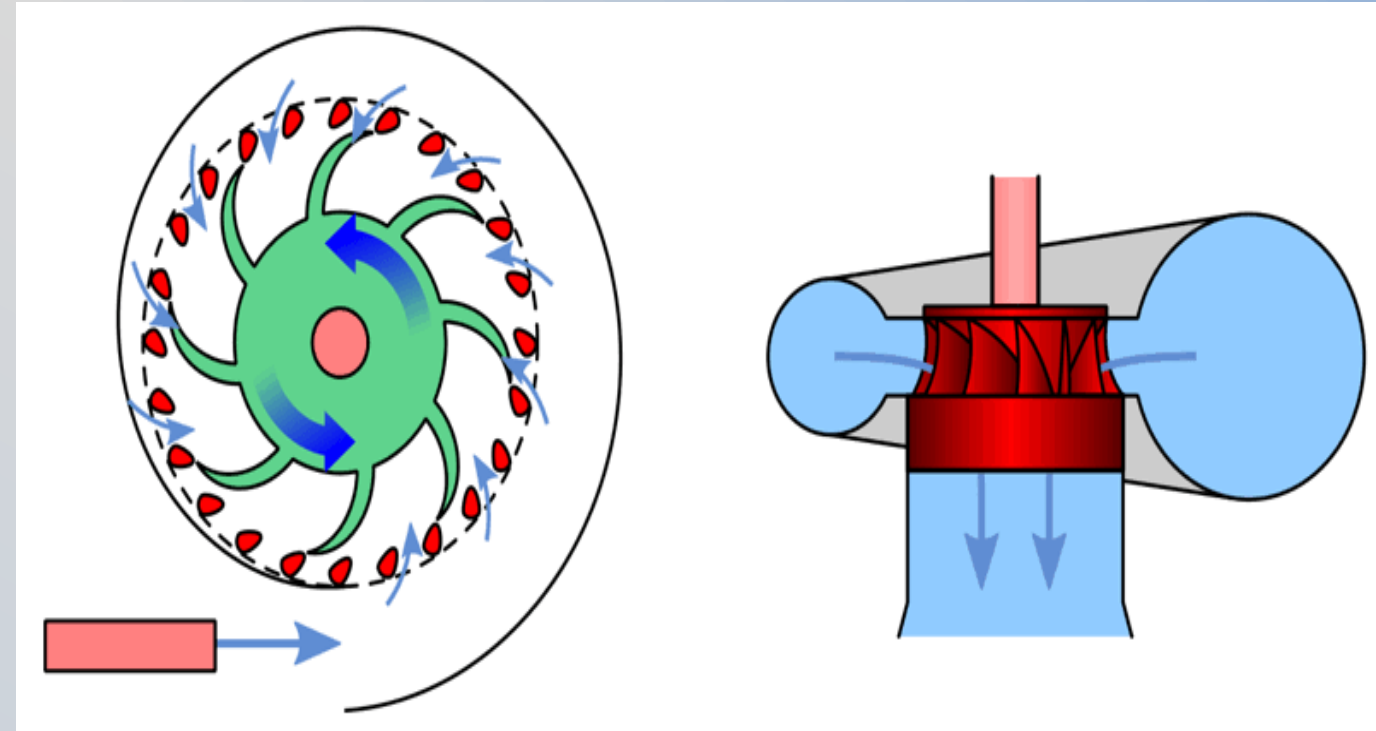
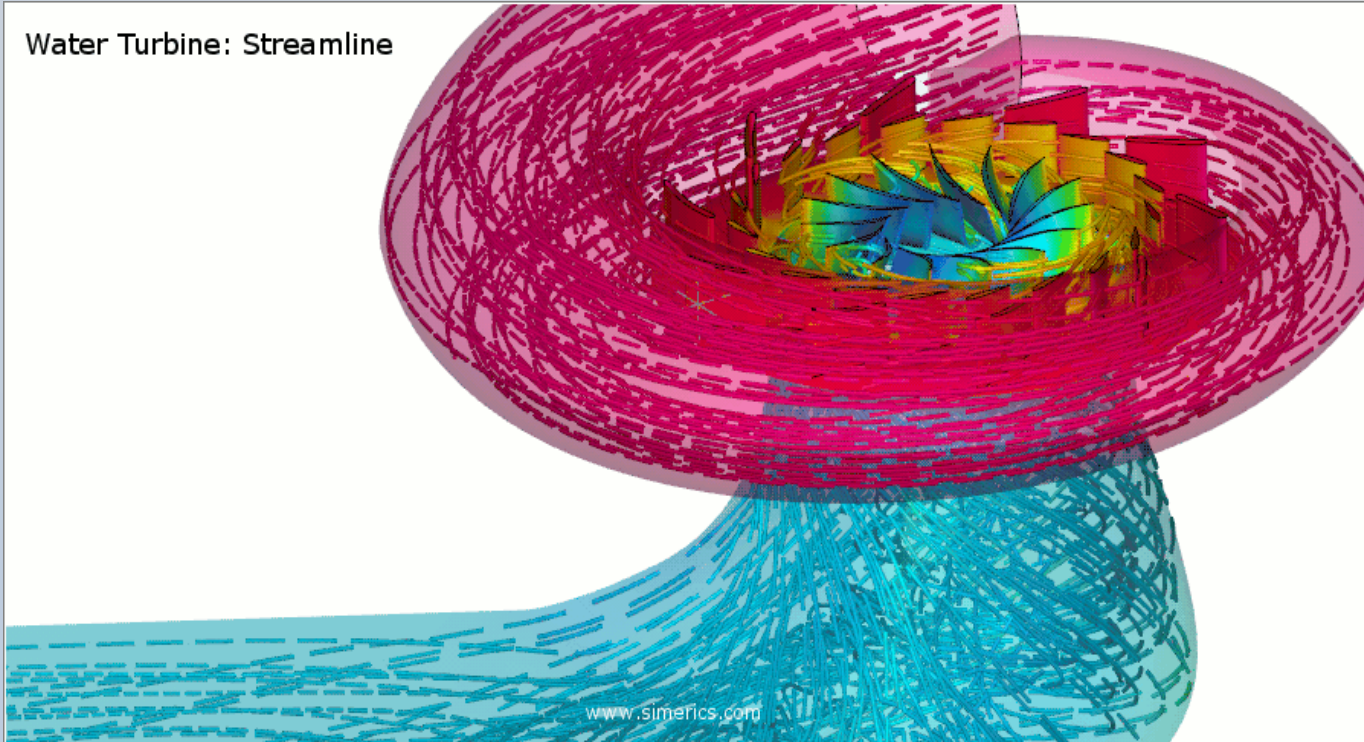
Les turbines Kaplan et Francis sont deux types de turbines hydrauliques utilisées pour convertir l'énergie cinétique de l'eau en énergie mécanique.

Différences principales

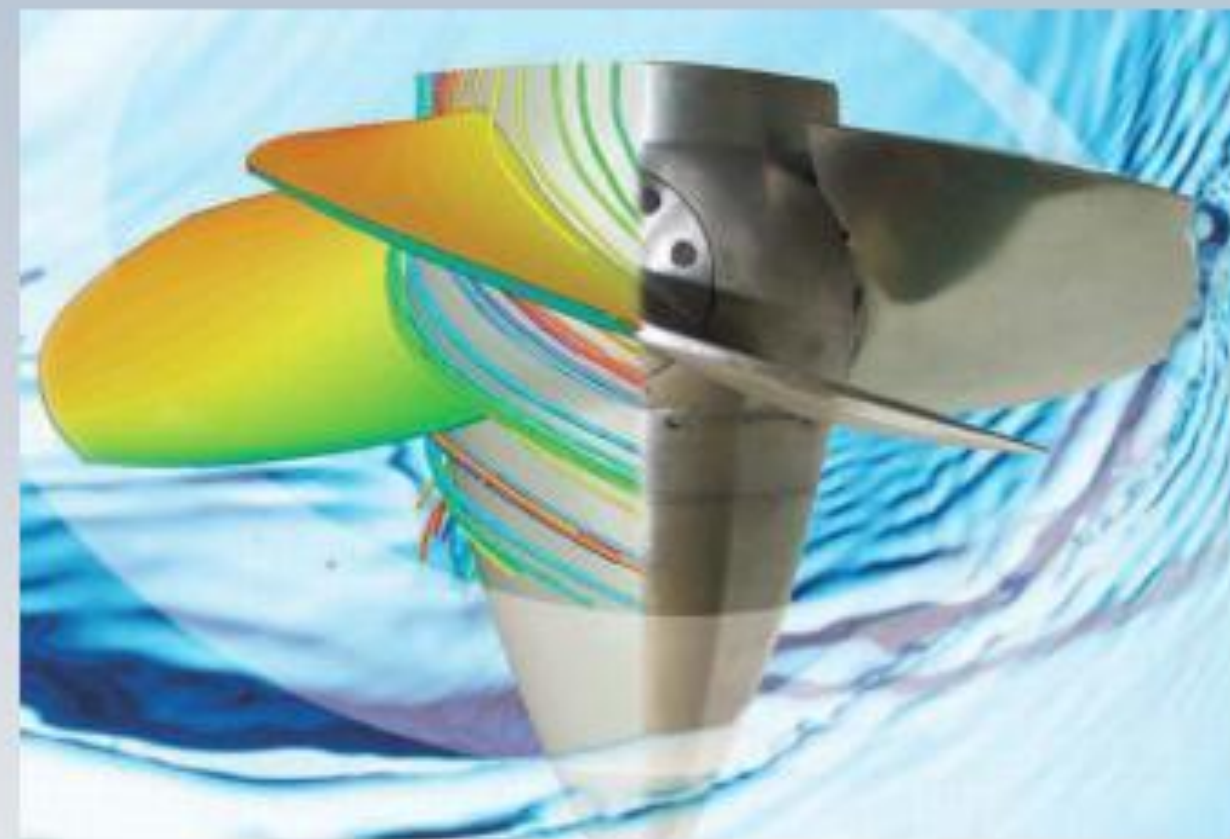
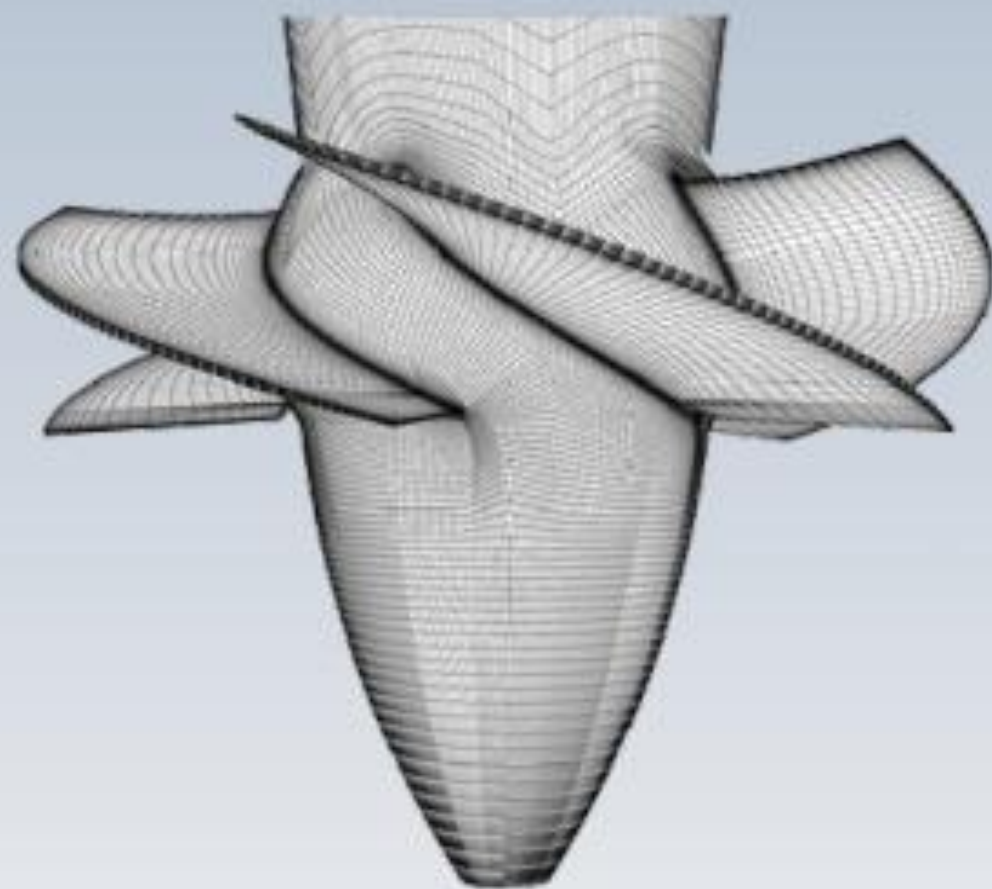
Les principales différences entre les turbines Kaplan et Francis sont les suivantes :

- **Type de flux** : La turbine Kaplan est une turbine axiale, ce qui signifie que l'eau entre et sort de la turbine dans la même direction. La turbine Francis est une turbine mixte, ce qui signifie que l'eau entre dans la turbine dans une direction radiale, puis est guidée vers l'extérieur dans une direction axiale.
- **Réglage** : Les pales de la turbine Kaplan peuvent être ajustées pour contrôler la quantité d'eau qui passe à travers la turbine. Cela permet de maintenir un rendement optimal de la turbine, quelle que soit la quantité d'eau disponible. Les pales de la turbine Francis ne peuvent pas être ajustées.
- **Application** : Les turbines Kaplan sont généralement utilisées pour les centrales hydroélectriques à débit élevé. Les turbines Francis sont généralement utilisées pour les centrales hydroélectriques à débit moyen ou faible.

Différences type de turbine



Rotor réel + virtuel + écoulement



Principe de fonctionnement de la turbine Kaplan

La turbine Kaplan est un type de turbine hydraulique à axe horizontal, conçue pour fonctionner à un débit variable.

Le fonctionnement de la turbine Kaplan peut être divisé en trois étapes principales :

1. L'entrée de l'eau : L'eau pénètre dans la turbine par un canal ou des canaux. L'eau est généralement amenée à la turbine sous pression, ce qui augmente son énergie cinétique.

2. L'action de l'eau sur les pales : L'eau est dirigée vers les pales du rotor par le stator. Les pales sont conçues de manière à exploiter l'énergie cinétique de l'eau pour les faire tourner.

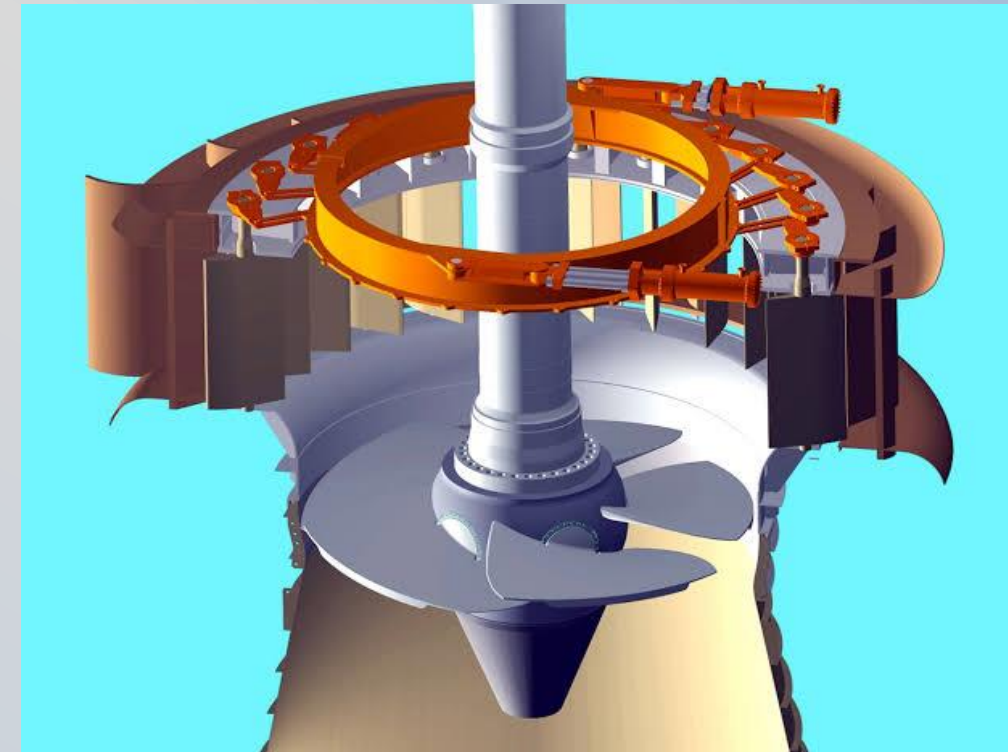
3. La transmission du mouvement : Le mouvement des pales est transmis à l'arbre rotatif de la turbine. L'arbre est ensuite relié à un générateur électrique, qui convertit le mouvement en électricité.

Principe de fonctionnement de la turbine Kaplan

les performances et conception :

De manière constructive, ce type de turbine axiale est une hélice, où les pales peuvent être orientées, car le débit d'eau varie. Cette régulation permet aux performances de rester élevées jusqu'à des débits de 20 à 30% du débit nominal.

La turbine est généralement équipée de déflecteurs de stator fixes qui guident le flux. L'efficacité de la turbine peut être optimisée pour une plage plus large que le débit idéal. Cette régulation est réalisée au moyen d'un système d'orientation des déflecteurs statoriques lorsque le débit varie.



Principe de fonctionnement de la turbine Kaplan

les performances et conception :

La turbine Kaplan permet de travailler avec des rendements allant jusqu'à 90%. C'est à dire, le 90% de l'énergie cinétique est transformée en électricité.

Grâce à l'orientation des aubes de la roue, il est possible de s'adapter au flux de courant. En effet, chaque réglage du distributeur correspond à une orientation des lames. Cette fonctionnalité vous permet de travailler avec des performances très élevées dans une large gamme de flux.

Problème de cavitation

La cavitation est un problème qui se produit lorsque l'eau dans une turbine Kaplan devient trop chaude. Cela fait que l'eau se vaporise et forme des bulles. Ces bulles éclatent ensuite, produisant des ondes de choc qui peuvent endommager les pales de la turbine.

Voici quelques façons d'éviter la cavitation dans les turbines Kaplan :

Réduire la vitesse de l'eau : l'eau est moins susceptible de se vaporiser à des vitesses plus lentes.

Augmenter la pression de l'eau : l'eau est moins susceptible de se vaporiser à des pressions plus élevées.

Réduire la température de l'eau : l'eau est moins susceptible de se vaporiser à des températures plus basses.

Faire en sorte que les pales de la turbine soient lisses : les pales rugueuses sont plus susceptibles de provoquer la cavitation que les pales lisses.



la vitesse spécifique

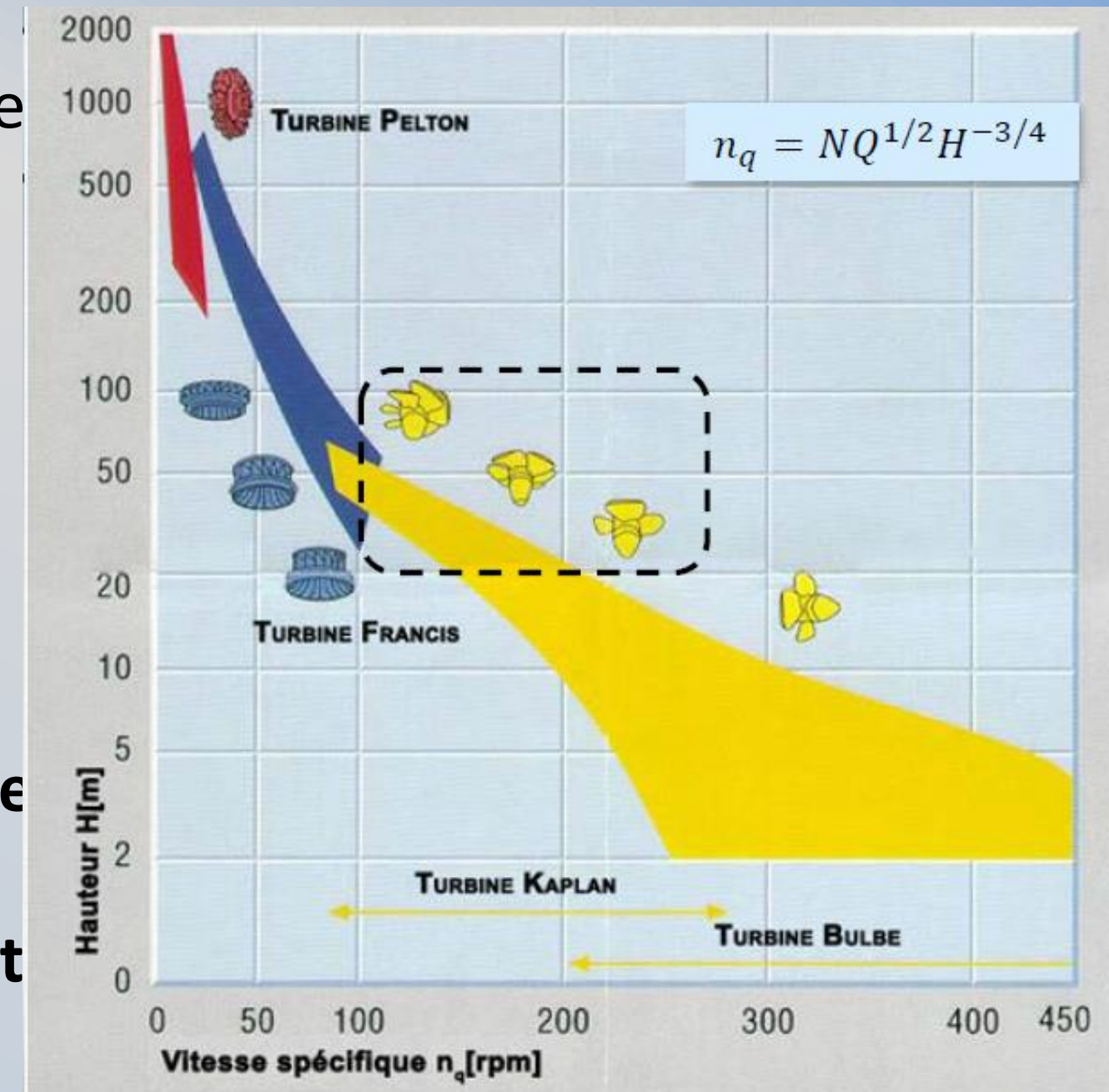
L'équation de la vitesse spécifique de la turbine Kaplan est correcte. Elle est définie comme suit :

$$N_s = n \times \sqrt{Q} / H^{3/4}$$

où :

- N_s est la vitesse spécifique, exprimée en m/s
- n est la vitesse de rotation de la turbine, exprimée en tr/min
- Q est le débit, exprimé en m³/s
- H est la hauteur de chute, exprimée en m

Cette équation permet de caractériser la turbine Kaplan en fonction de ses performances hydrauliques. Une turbine Kaplan avec une vitesse spécifique élevée aura une vitesse de rotation élevée et un rendement élevé pour une chute donnée.



Les turbines Kaplan sont particulièrement adaptées aux sites hydroélectriques avec des conditions de débit variables. Elles peuvent être réglées pour fonctionner efficacement à des débits élevés ou faibles, ce qui les rend idéales pour les rivières et les lacs qui connaissent des fluctuations saisonnières du débit.

Central Hydraulique

**thanks for
watching**

