

# ***TURBINE FRANCIS***

WIND POWER

SOLAR PANEL

NUCLEAR  
PLANT

HYDROELECTRIC  
PLANT

CHARGER

HOME  
POWER WALL

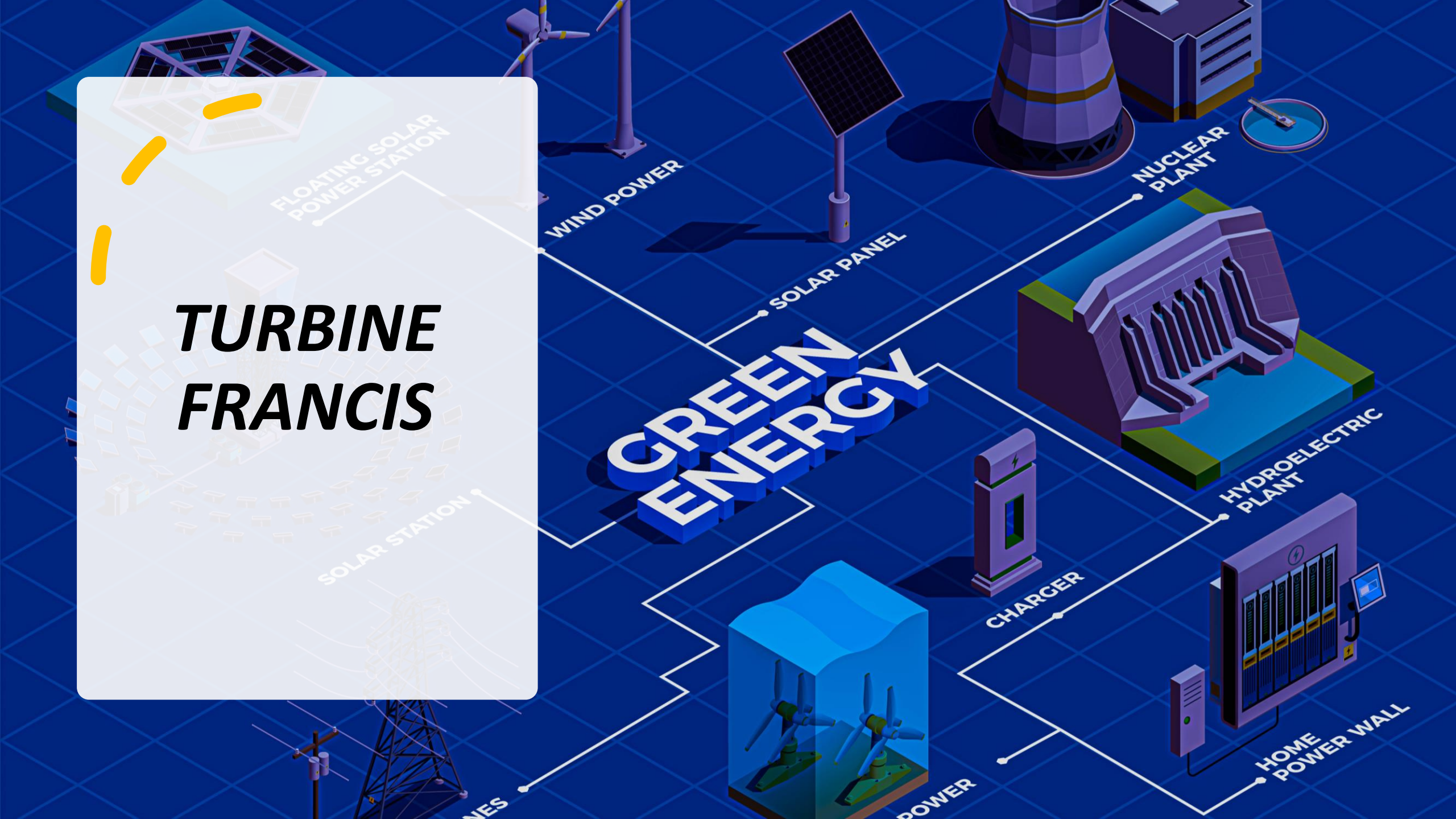
POWER

INES

GREEN  
ENERGY

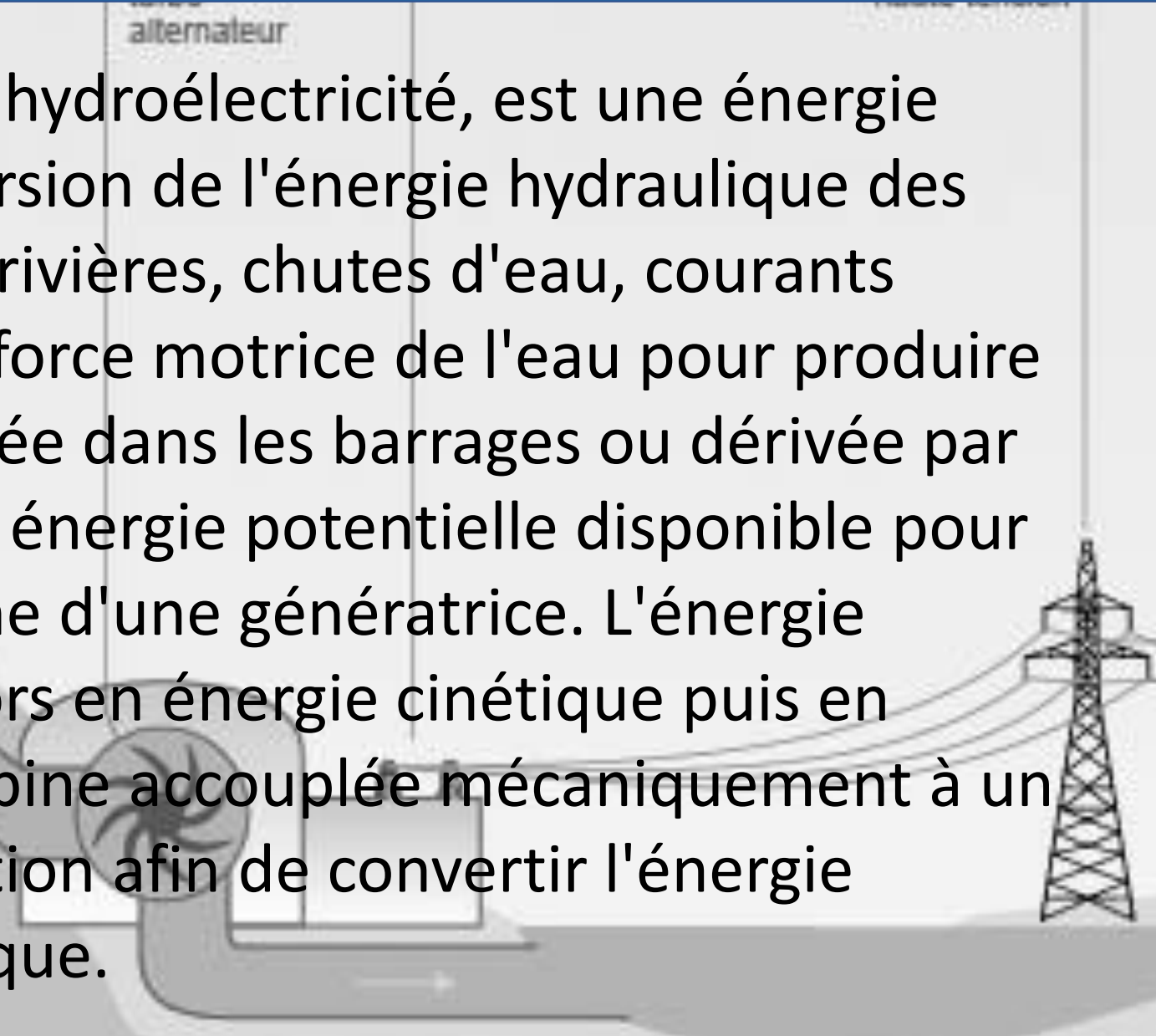
FLOATING SOLAR  
POWER STATION

SOLAR STATION



# 1) INTRODUCTION:

L'énergie hydroélectrique, ou hydroélectricité, est une énergie électrique obtenue par conversion de l'énergie hydraulique des différents flux d'eau (fleuves, rivières, chutes d'eau, courants marins...) Il s'agit de capter la force motrice de l'eau pour produire de l'électricité. L'eau accumulée dans les barrages ou dérivée par les prises d'eau constitue une énergie potentielle disponible pour entraîner en rotation la turbine d'une génératrice. L'énergie hydraulique se transforme alors en énergie cinétique puis en énergie mécanique. Cette turbine accouplée mécaniquement à un alternateur l'entraîne en rotation afin de convertir l'énergie mécanique en énergie électrique.



## 2) DÉFINITION DE LA TURBINE FRANCIS:

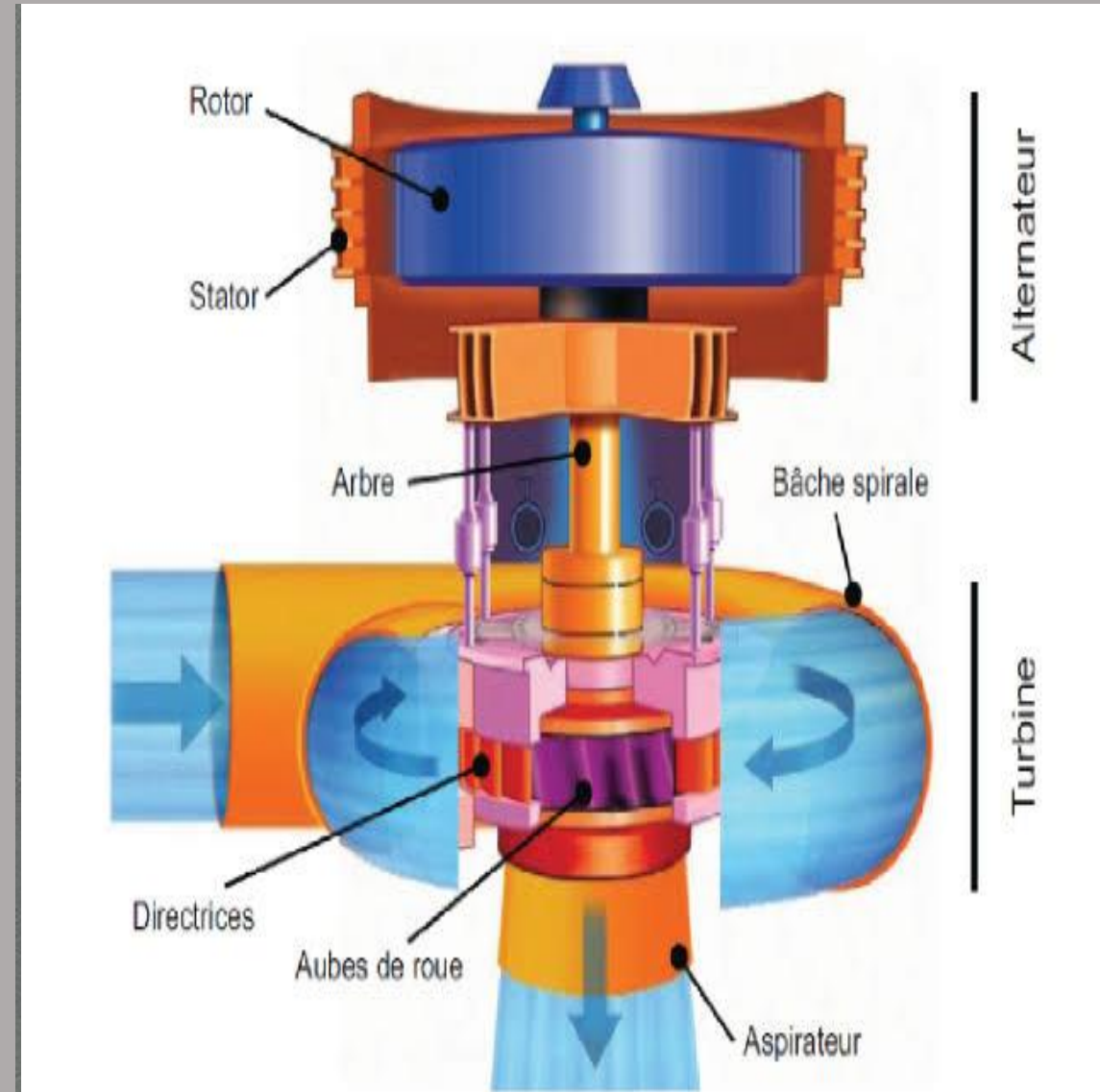
Une **turbine Francis** est une turbine hydraulique de type à réaction Elle est adaptée à des hauteurs de chute moyennes (de 30 à 300 mètres), pour des puissances et débits moyens ou forts , on trouve ce genre de turbine au barrage et les fleuves, sont connu par le rendement énergétiques élevés qui déroule entre 80% a 95% ,La plus forte puissance atteinte par une turbine Francis est de 800 MW ,Les turbines Francis portent le nom de l'inventeur, James Bicheno Francis.



### 3) LES COMPOSANTS:

- Chambre en spirale : elle a pour fonction de répartir le fluide à l'entrée de la roue. La forme en spirale ou en escargot permet à la vitesse moyenne du fluide de rester constante.
- Prédistributeur : Composé de lames fixes qui ont une fonction structurelle. La conception hydrodynamique permet de minimiser les pertes hydrauliques.
- Distributeur : composé de pales mobiles pour diriger l'eau vers les pales de la roue (fixe) et réguler le débit admis. Le distributeur permet d'orienter le fluide pour améliorer les performances et ajuster la puissance aux variations de charge du réseau électrique. C'est ce qu'on appelle le concessionnaire Fink.

- Rotor ou roue : il est responsable de l'échange d'énergie cinétique, d'énergie potentielle et d'énergie de pression en énergie mécanique de rotation lors de la rotation de la roue. La turbine transmet à son tour cette énergie à un générateur électrique.
- tube d'aspiration : c'est la sortie de la turbine.

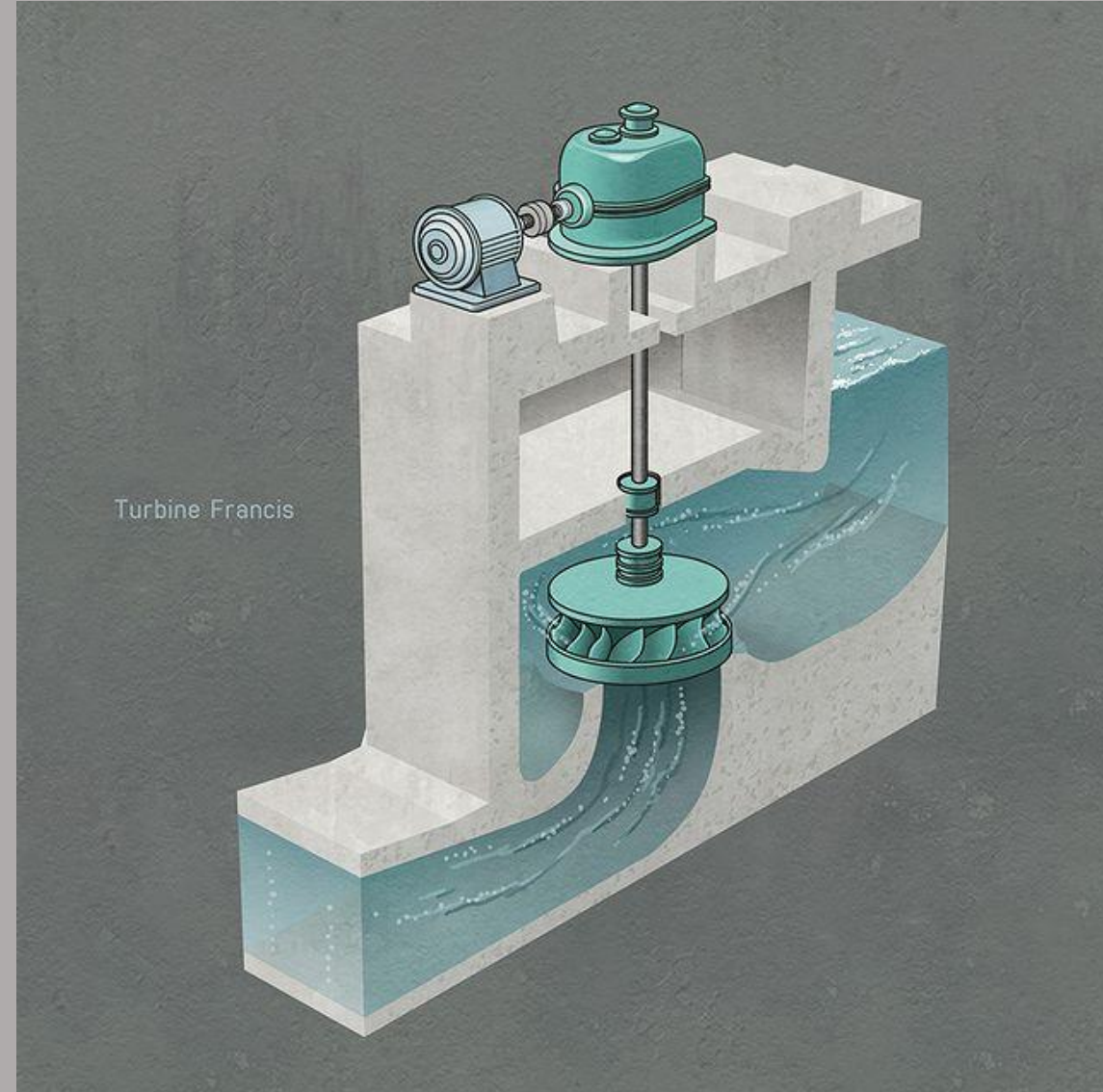


## **4) AVANTAGES:**

- Il est très facile à contrôler même avec des hauteurs variables.
- La durée de vie conçue est supérieure à 40 ans.
- Il a un coût de maintenance inférieur par rapport aux autres types de turbines.

## 5) INCONVÉNIENTS:

- Les turbines Francis sont conçues pour un débit spécifique. Ce n'est pas la meilleure option à utiliser devant de grandes variations de débit car les performances diminuent.
- Cela pose des problèmes lorsque l'on travaille à des hauteurs supérieures à 800 m.
- Il a un problème de cavitation.
- L'entrée d'eau sale avec des particules peut causer des problèmes importants à la turbine.



## 6) FONCTIONNEMENT:

La turbine Francis est un type de turbine à eau à réaction. C'est-à-dire qu'il utilise l'énergie cinétique de l'eau courante comme énergie de pression pour faire tourner une roue hydraulique.

La turbine est située entre l'orifice d'admission où la haute pression est appliquée et la partie de l'orifice de refoulement basse pression.

La partie d'entrée de la turbine est un carter en forme de spirale (boîtier en spirale), et plusieurs aubes directrices font circuler l'eau tangentielllement dans le couloir. Le degré d'ouverture de l'ailette de guidage peut être ajusté pour un fonctionnement efficace en fonction de la quantité d'eau utilisée.

-L'eau qui traverse le couloir agit également sur celui-ci lorsqu'elle est dirigée vers le centre axial.

Enfin, l'eau sort avec l'énergie cinétique et avec l'énergie potentielle minimisée et le vortex disparaît également.



## 7) phénomène de cavitation :

- Une érosion prématurée peut se rencontrer dans l'utilisation d'une turbine, provoquée par la cavitations sur l'aubage, au niveau du bord d'attaque des Aubes . Cela peut conduire à l'arrêt prémature de la turbine concernée ,pour pouvoir effectuer de lourds traveaux de maintenance et de reparations ,et aussi des consequences économique important ( arrêt de production , frais de maintenance sur site , ou de reparation lourde en atelier etc ...)



## 8) Avantages de la turbine Francis :

- Diamètre de roue est sensiblement plus faible (environ 15%) , les dimension de la bête spirale aussi (environ 20%) .
- Conception mécanique plus simple ,seul le distributeur est réglable , tandis que les pales orientables de la Kaplan conduisent à un surcout d'investissement et d'exploitation .

Vitesse de rotation plus élevée —→ dimensions de l'alternateur plus faible

Le coefficient de cavitation est plus faible , l'enfoncement de la turbine est donc moindre.

Les capacités de réglage de la fréquence d'un réseau isolé sont supérieurs , surtout si ce réseau est fortement perturbé.