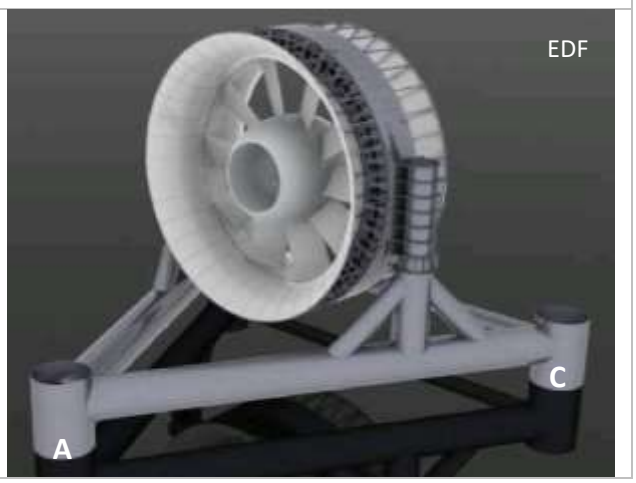
HYDROLIENNE

Problématique : **La masse de la structure (820 tonnes) suffit-elle à la stabilité de l'éolienne ?**

Cahier des charges

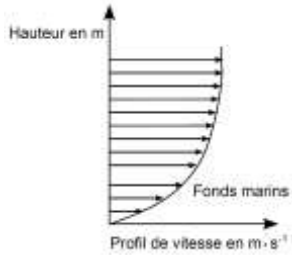
Une hydrolienne est une machine qui doit répondre aux critères suivants :
- se maintenir en place et résister aux forces hydrodynamiques du courant ;
- turbiner au mieux le flux d'eau du « flot » (période marée montante) et du « jusant » (période marée descendante) pour produire de l'énergie mécanique ;
- transformer l'énergie mécanique en énergie électrique ;
- exporter la production électrique vers le réseau à terre ;
- produire une énergie électrique à un coût acceptable ;
- nécessiter un minimum de maintenance ;
- gêner au minimum la navigation et avoir un impact minimal sur la faune et la flore.



Structure externe d'une hydrolienne

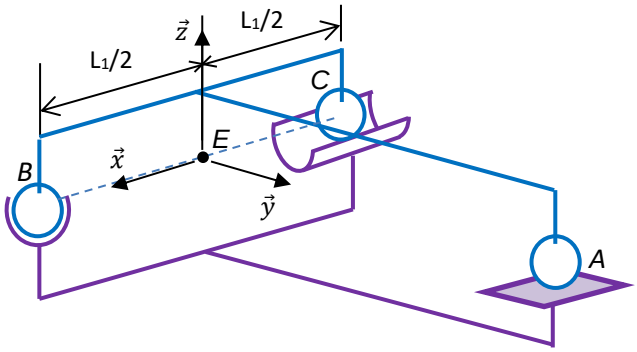
Etude de la stabilité de la structure

L'objectif est de vérifier que la structure de l'hydrolienne reste en position stable sous les actions des courants marins. Cette étude valide les choix de dimensions de la structure et les densités de matériaux retenus pour obtenir des fondations gravitaires (large base conçue pour rester stable dans des conditions de mer extrêmement violentes). L'optimisation du productible (puissance électrique potentiellement produite) dépend de la hauteur des hydroliennes par rapport au fond marin. L'optimisation de cette hauteur sera déterminée en fonction de la condition de non basculement de la structure porteuse.

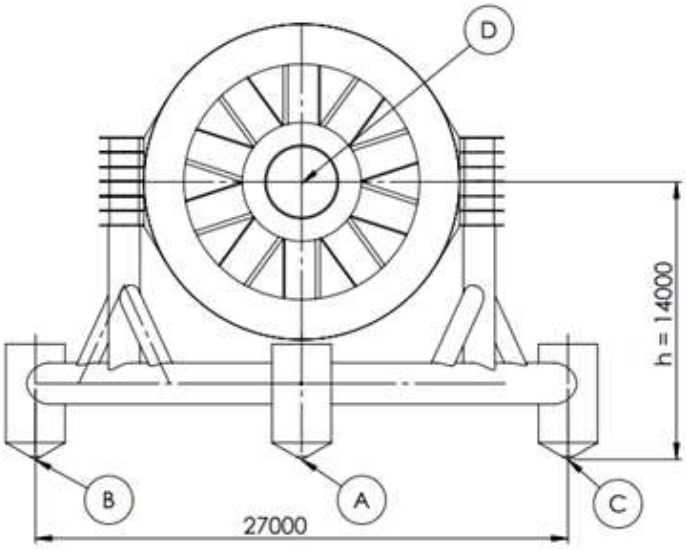


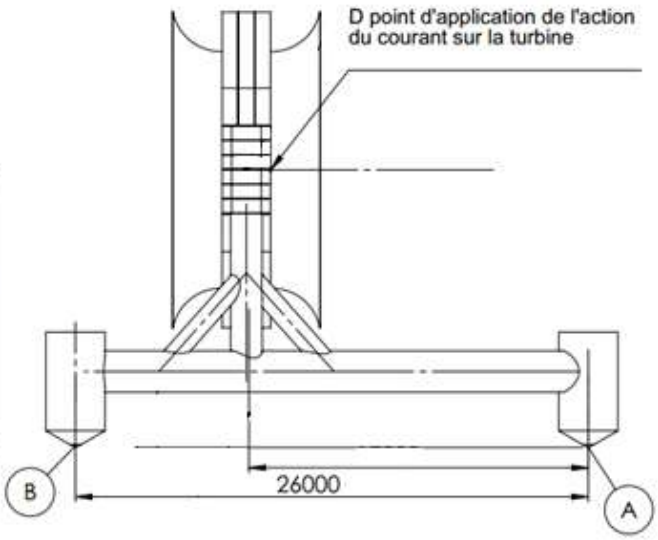
- La valeur maximale des courants marins, relevée par capteur ADCP (courantomètre), est de 6 m·s^{-1}. L'action mécanique exercée axialement sur la turbine est calculée à partir de l'énergie prélevée par la machine.
- L'extrémité des pieds de la structure est une pointe appelée pénétrateur. L'action des pointes sur le sol entraîne l'écrasement des microreliefs granitiques situés sous chaque pied. La structure ne doit pas glisser sur le fond.

Pour déterminer la condition de non basculement de la structure, les appuis au sol sont modélisés par :
- une liaison sphérique de centre *B* ;
- une liaison sphère/cylindre de centre *C* et de direction (C, $\vec{x}$) ;
- une liaison sphère/plan de contact *A* et de normale (A, $\vec{z}$).



Le poids des fondations gravitaires doit empêcher la rotation de la structure autour de la droite (*BC*).





Contexte	**Hypothèses de l'étude** – les dimensions du tripode sont fournies sur les 2 vues ci-dessus de l'hydrolienne étudiée ;

HYDROLIENNE

- l'accélération de la pesanteur vaut g = 10 m·s^{-2} ;
- la masse de l'ensemble composé du tripode et de l'hydrolienne, m_h, est de 820 tonnes ;
- l'action de l'eau sur la turbine est modélisée par un glisseur appliqué au centre du rotor $\{T_{eau\to turbine}\} = \begin{Bmatrix} \overrightarrow{R_{eau\to 1}} \\ \overrightarrow{M_{D,eau\to 1}} = \vec{0} \end{Bmatrix}_D$, on donne $\overrightarrow{R_{eau\to 1}} = -Y_D.\vec{y} = -4\cdot 10^6\cdot\vec{y}$
- coordonnées du centre de gravité G de la structure : $\overrightarrow{AG} = -a\cdot\vec{y} + b\cdot\vec{z}$;
- l'action du courant marin sur le tripode ne sera pas pris en compte dans cette étude (action mécanique supposée négligeable devant l'action de l'eau sur la turbine).

L'hydrolienne repose sur le sol marin en A, B et C.

- $\overrightarrow{EA} = c\cdot\vec{y}$
- $\overrightarrow{EB} = d\cdot\vec{x}$
- $\overrightarrow{EC} = -d.\vec{x}$
- $\overrightarrow{ED} = f\cdot\vec{y} + h\cdot\vec{z}$
-

a=17,2 m
b=3m
c=26 m
d=13,5 m
f=10 m
h=14 m

Q1 *Etablir le graphe d'analyse.*

Q2 *Etablir le BAME.*

Q3 *modélisation*

HYDROLIENNE

	Q4 *est-ce qu'il va être possible de répondre à la problématique ? et sur quel paramètre poser une condition ?*
	Q5 La masse de la structure (820 tonnes) suffit-elle à la stabilité de l'éolienne ? *Mettre en œuvre votre stratégie et vérifier l'équilibre de l'hydrolienne pour une poussée de 4000kN.*