



Eolienne Flottante LEGI (EFL)

Jean-Luc ACHARD, Guillaume BALARAC, Stéphane BARRE, Guillaume MAURICE

LEGI - GRENOBLE
CNRS
SATT – LINKSIUM - GRENOBLE

Objectifs Généraux

- Démontrer une technologie permettant d'atteindre un coût de l'énergie éolienne off-shore flottante compatible avec son déploiement en masse
- Pour ce faire, développer une éolienne flottante VAWT évitant les inconvénients classiques des HAWT. Une attention particulière est accordée aux points suivants:
 - **Rendement**
 - **Efforts transmis à la structure flottante**

Etat des lieux pour les applications éoliennes en off-shore flottant: Quelques projets en cours

Deepwind



Vertiwind



Spinfloat



Verrous technologiques (parmi tant d'autres...) Pour l'éolien flottant

Turbines axiales classiques

- Basculement important
- Mauvaise fiabilité en environnement marin
- Difficulté à augmenter la taille (moment gravitaire) pour obtenir un facteur d'échelle fort sur le coût de revient du MWh
- Coût de fabrication élevé
- Mise en œuvre et construction délicate et nécessitant des moyens spécifiques et lourds

Turbines à flux transverse

- **Faible rendement**
- **Efforts aérodynamiques instationnaires**
- **Construction monobloc pouvant s'avérer aussi délicate que les HAWT**
- **Architecture complexe**
- **Géométrie pouvant être fragile**
- **Moment gyroscopique induisant du roulis sur excitation de tangage**
- Problèmes d'aéroélasticité plus prononcés

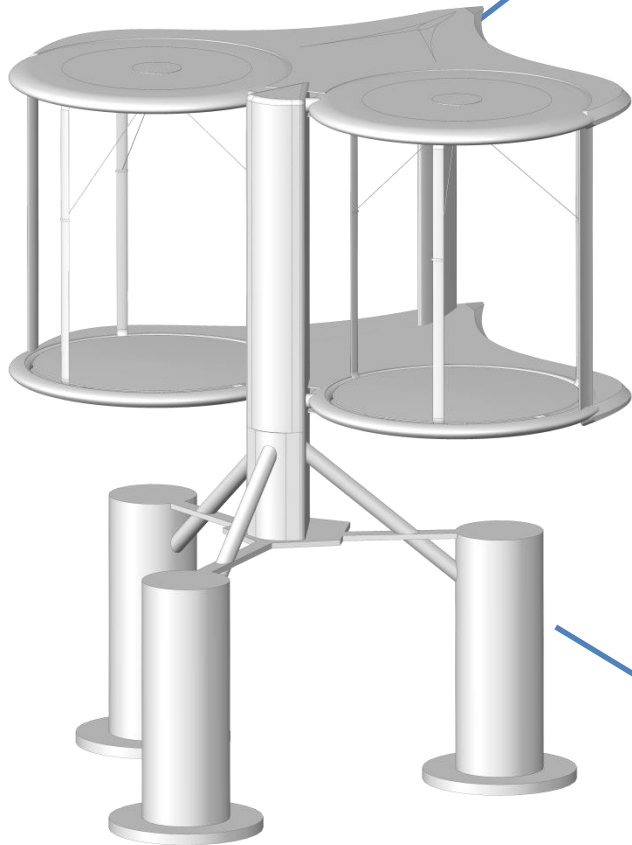
Approche EFL (Éolienne Flottante LEGI)

Un produit **standard**

Profondeur: > 50 m

Hauteur: 90 m

Puissance: 1 MW



Une éolienne à axe vertical simple et robuste

Conception modulaire

Architecture simplifiée

Rendement optimisé

- **Empilage de modules de taille raisonnable grâce à la géométrie homogène des pales**
- Assemblage final au port
- Sans système de calage variable des pales ni multiplicateur
- Maintenance à la surface de l'eau
- **Rendement visé de 30%.** Supérieur à ceux des éoliennes en H (Vertiwind par Ex..)
- **Birotor contrarotatif; Auto-stabilité gyroscopique**

Un flotteur de taille réduite et optimisée

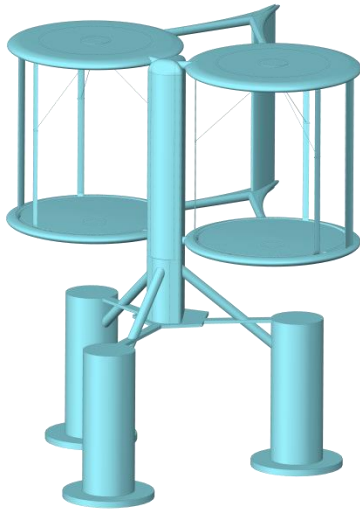
Stabilité optimisée

Taille optimisée

- Centre de gravité abaissé
- Centre de poussée abaissé
- Flotteur moins volumineux
- **Possibilité de stabilisation aérodynamique**

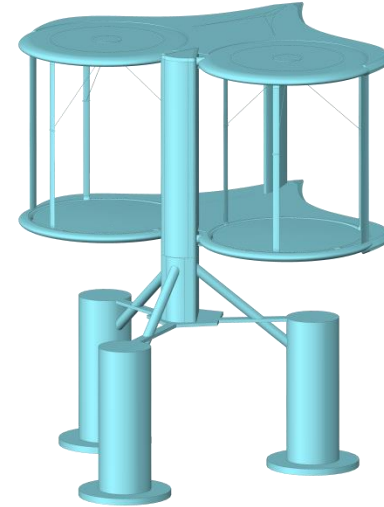
Plusieurs solutions techniques

Option squelette



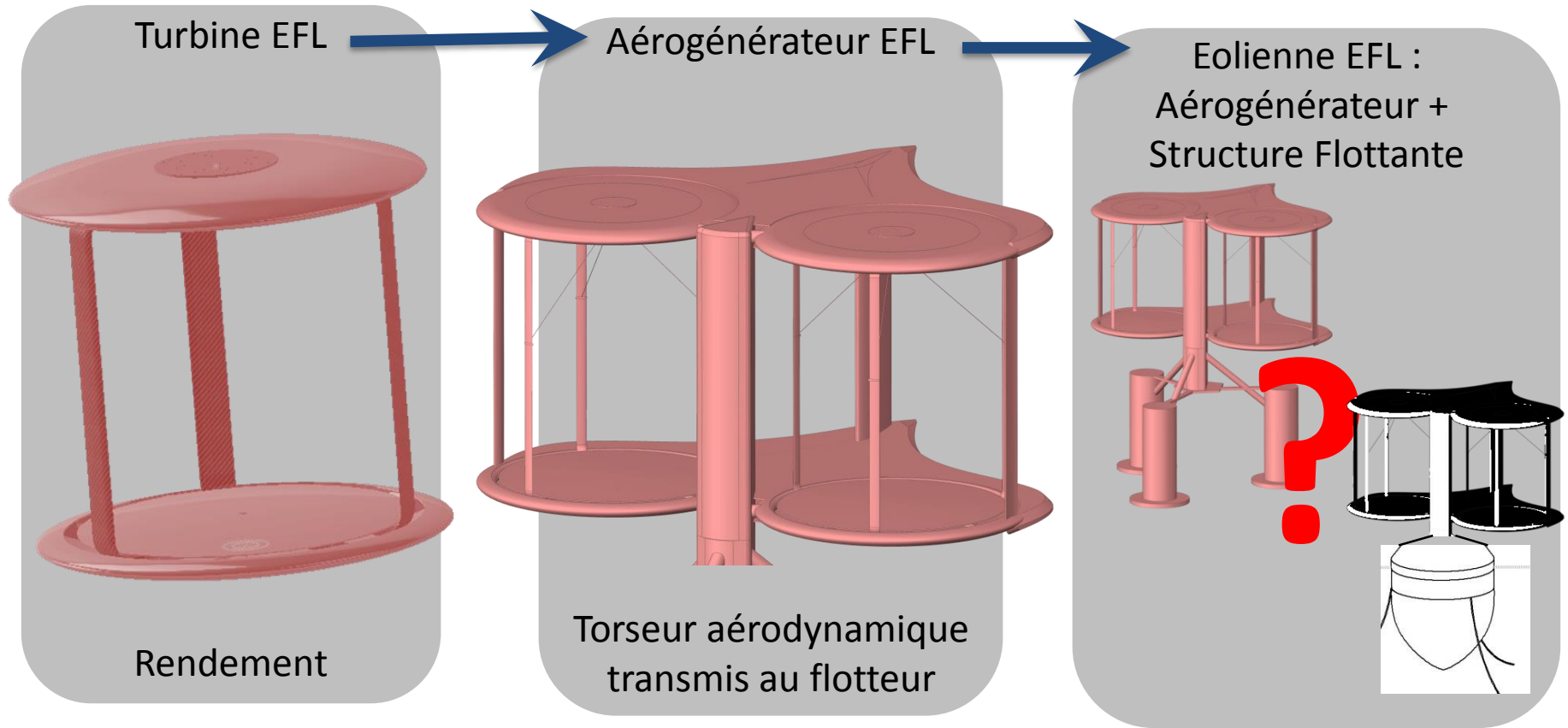
- + Coûts et masse réduits pour l'aérogénérateur
- Peu de possibilité de faire de la stabilisation aérodynamique.
- Coût augmenté pour le flotteur

Option avec ailes stabilisatrices



- + Réduction du torseur des efforts transmis au flotteur.
- + Réduction du coût du flotteur
- Coût plus élevé pour l'aérogénérateur

Logique de développement



Deux brevets portant l'un sur l'**aérogénérateur** l'autre sur la **structure flottante** ont déjà été déposés et validés.

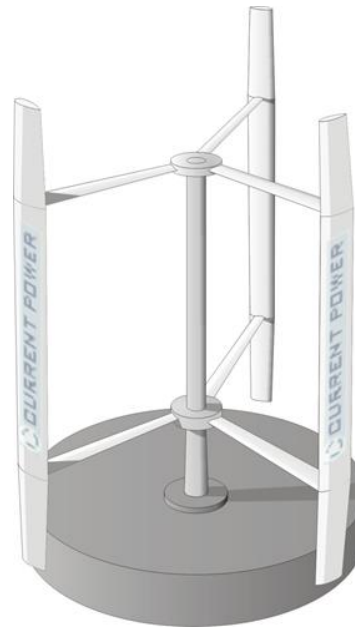
Le cœur de l'innovation porte sur une **turbine innovante** constituant le module de l'**aérogénérateur** protégée par un 3^{ème} **brevet** (Jean-Luc ACHARD) en cours de dépôt

Première étape en cours

PREUVE DE CONCEPT PAR COMPARAISON AVEC LA TECHNOLOGIE DE TURBINE EN H

- Objet du projet : **Validation des performances**
- Comparaison du nouveau concept de turbine à flux transverse en environnement signifiant (soufflerie de grande taille ENSMA - POITIERS)
- Validation expérimentale
- Calculs numériques - modèle URANS-2D

Concept « classique »
d'une turbine en H



Turbine EFL

