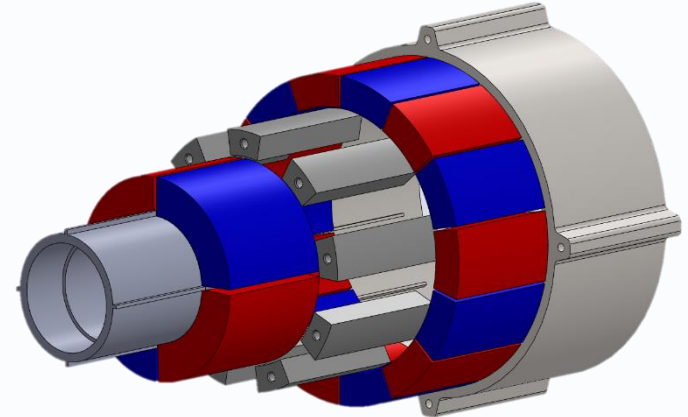
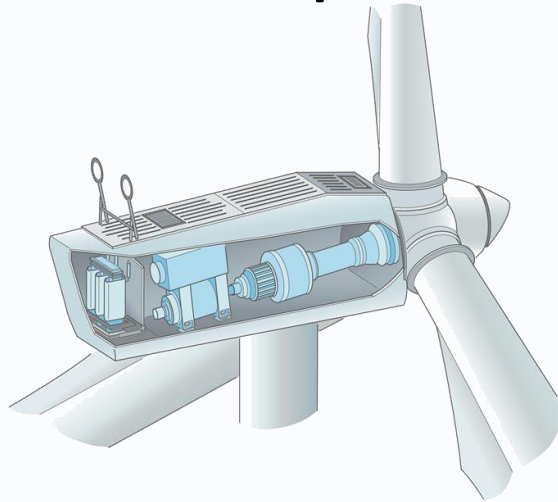


Étude du comportement dynamique d'un multiplicateur magnétique pour l'éolien offshore



M. Desvaux*, **R. Le Goff Latimier***, **B. Multon***, **S. Sire****, **H. Ben Ahmed***
contact : melaine.desvaux@ens-rennes.fr

*Laboratoire SATIE, UMR CNRS 8029, ENS Rennes

** IRDL, FRE CNRS 3744, Univ. de Bretagne Occidentale

Chaînes de conversion :

Deux grands types de chaînes de conversion électrique dominant l'éolien offshore :

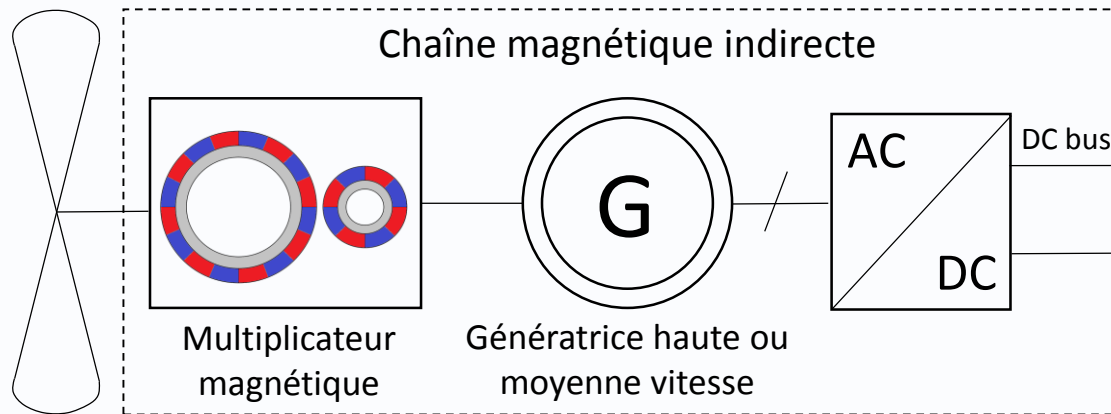
- Indirectes avec multiplicateur mécanique : CAPEX 😊 OPEX ☹️
- Directes sans multiplicateur mécanique : CAPEX ☹️ OPEX 😊

Chaînes de conversion :

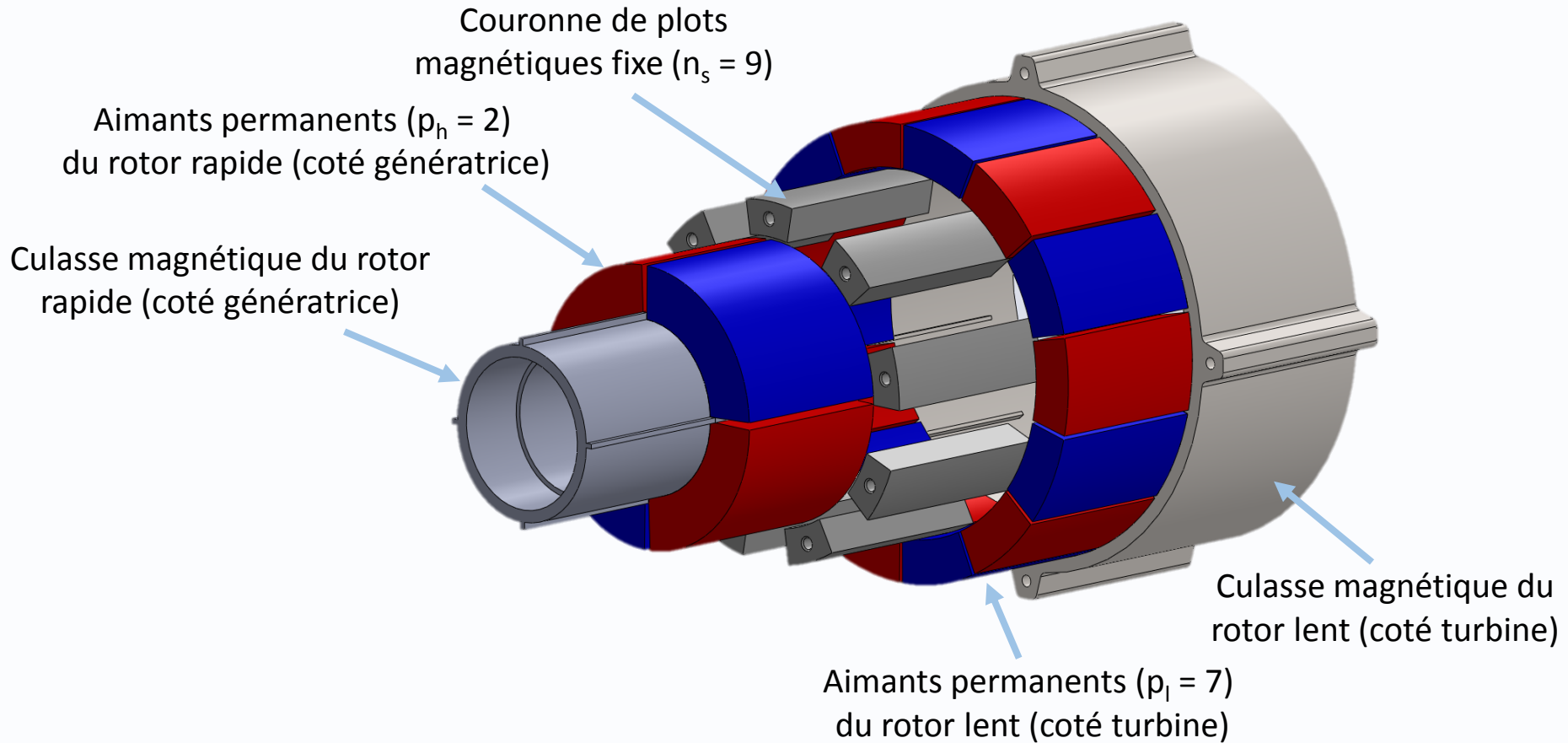
Deux grands types de chaînes de conversion électrique dominent l'éolien offshore :

- Indirectes avec multiplicateur mécanique : CAPEX 😊 OPEX ☹️
- Directes sans multiplicateur mécanique : CAPEX ☹️ OPEX 😊

Proposition : remplacer le multiplicateur mécanique par un multiplicateur magnétique

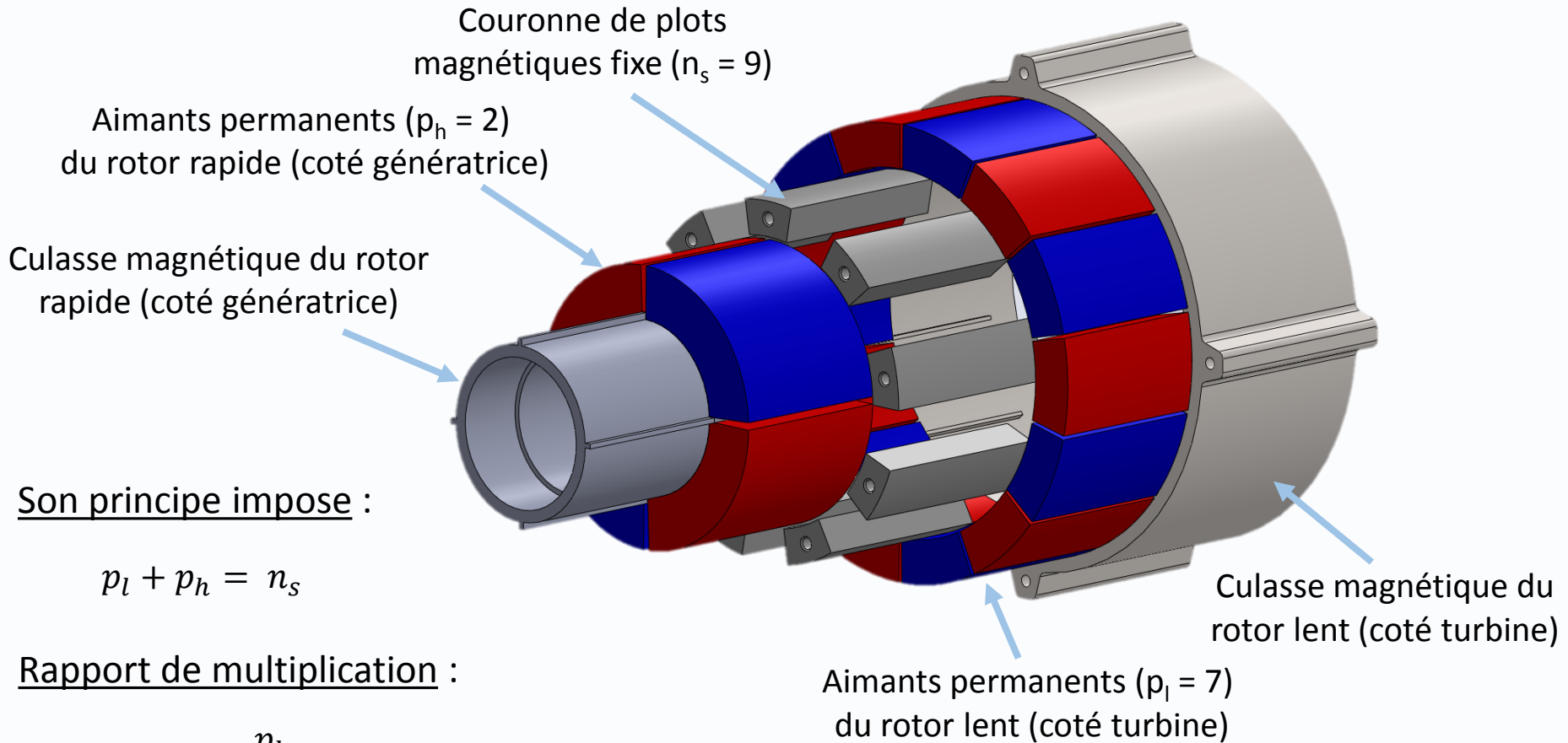


Composition du multiplicateur magnétique (exemple) :



Contexte

Composition du multiplicateur magnétique (exemple) :



Son principe impose :

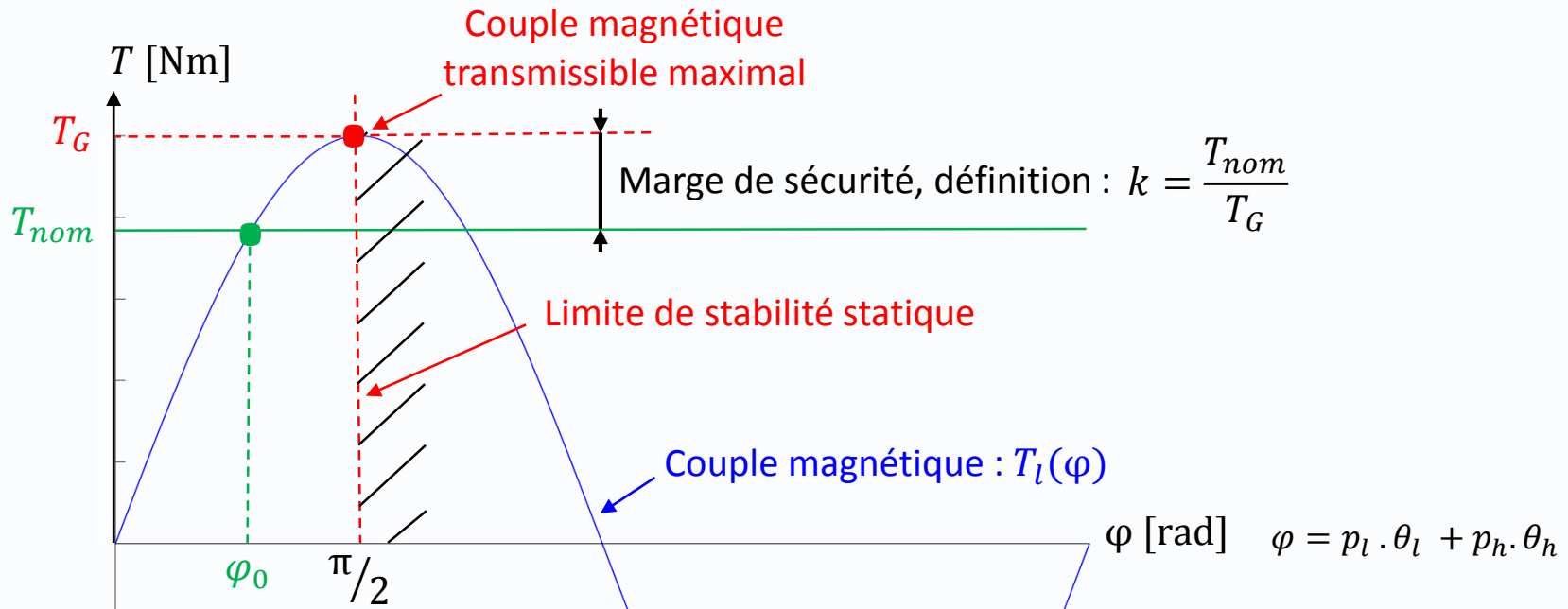
$$p_l + p_h = n_s$$

Rapport de multiplication :

$$G_m = - \frac{p_l}{p_h}$$

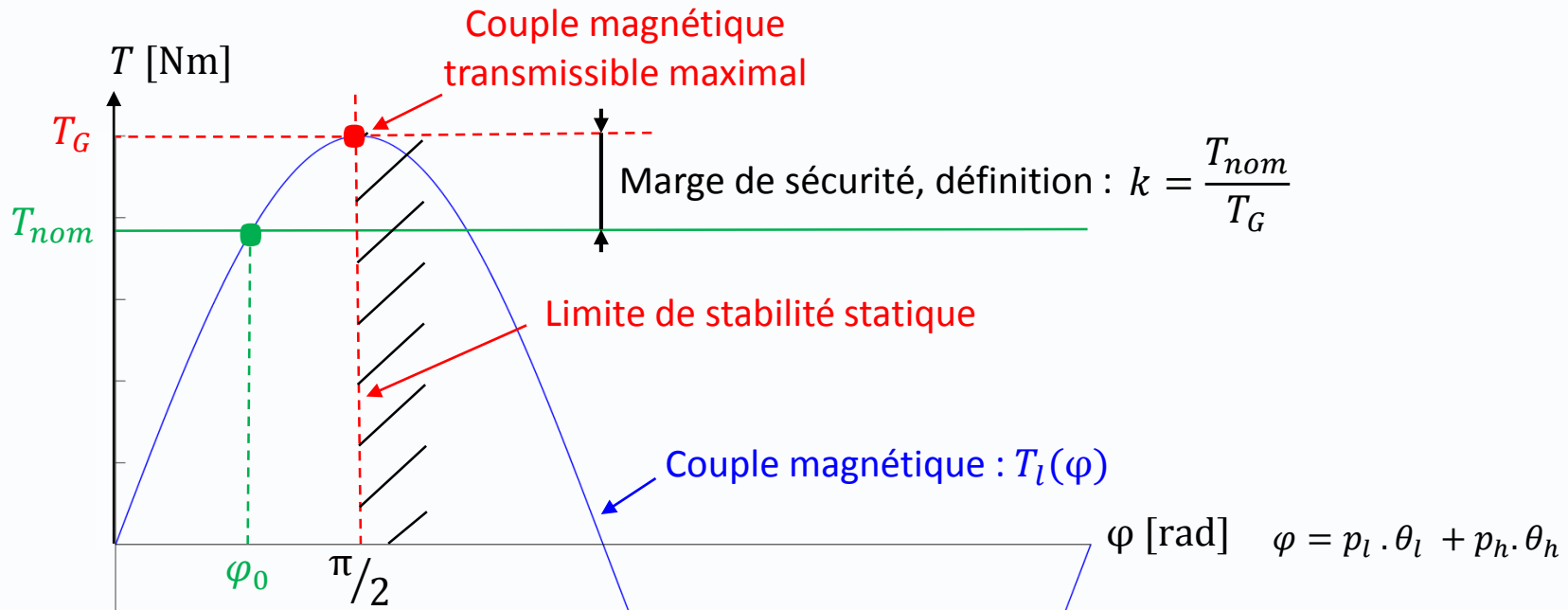
Contexte

Existence d'un couple de décrochage :



Contexte

Existence d'un couple de décrochage :



Problématique :

Un multiplicateur magnétique peut-il fonctionner correctement dans un contexte éolien avec de fortes perturbations sans surdimensionnement?

Caractéristiques turbine :

Puissance	Vitesse	Couple
3,9 MW	15 tr/min	2,5 MNm

Caractéristiques turbine :

Puissance	Vitesse	Couple
3,9 MW	15 tr/min	2,5 MNm

Objectif :

- maximiser le ratio k sans décrochage
- minimise le cout du système

$$k = \frac{T_{nom}}{T_G}$$

Caractéristiques turbine :

Puissance	Vitesse	Couple
3,9 MW	15 tr/min	2,5 MNm

Objectif :

- maximiser le ratio k sans décrochage
- minimise le cout du système

$$k = \frac{T_{nom}}{T_G}$$

Chargement étudié :

$$T_{in}(t) = T_{nom} \left(1 + \frac{5}{100} \sin(3\theta_l(t)) + \frac{0.3}{100} \sin(0,10t) + \frac{3}{100} \sin(0,27t) + \frac{1}{100} \sin(1,29t) + \frac{0.3}{100} \sin(3,66t) \right)$$

Caractéristiques turbine :

Puissance	Vitesse	Couple
3,9 MW	15 tr/min	2,5 MNm

Objectif :

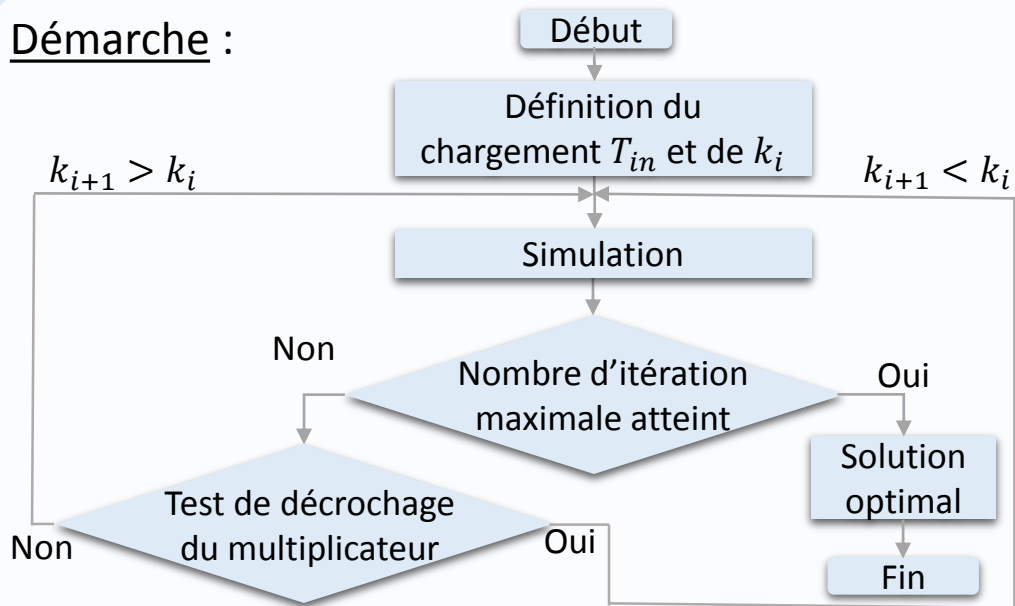
- maximiser le ratio k sans décrochage
- minimise le cout du système

$$k = \frac{T_{nom}}{T_G}$$

Chargement étudié :

$$T_{in}(t) = T_{nom} \left(1 + \frac{5}{100} \sin(3\theta_l(t)) + \frac{0.3}{100} \sin(0,10t) + \frac{3}{100} \sin(0,27t) + \frac{1}{100} \sin(1,29t) + \frac{0.3}{100} \sin(3,66t) \right)$$

Démarche :



Caractéristiques turbine :

Puissance	Vitesse	Couple
3,9 MW	15 tr/min	2,5 MNm

Objectif :

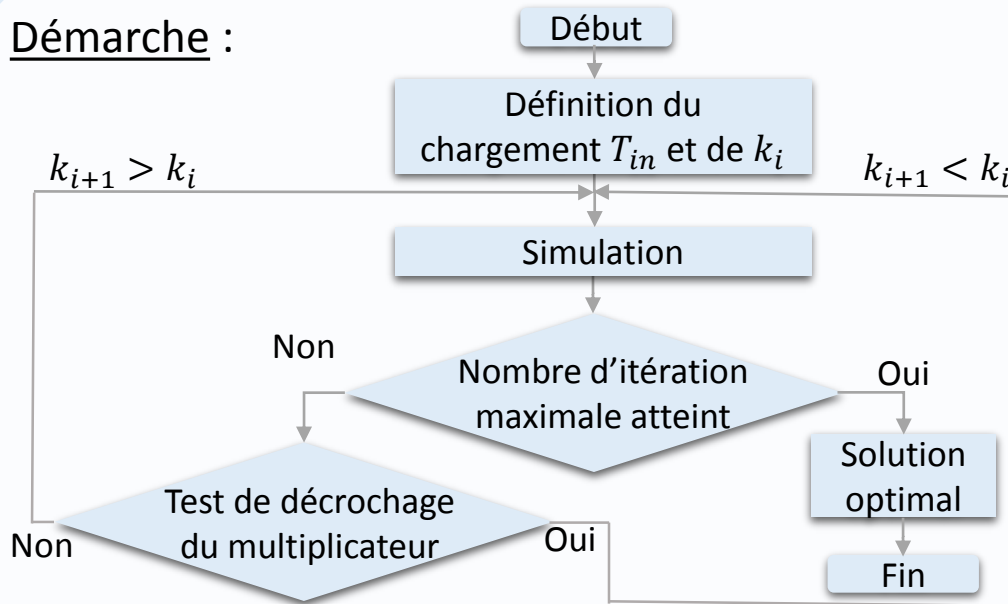
- maximiser le ratio k sans décrochage
- minimise le cout du système

$$k = \frac{T_{nom}}{T_G}$$

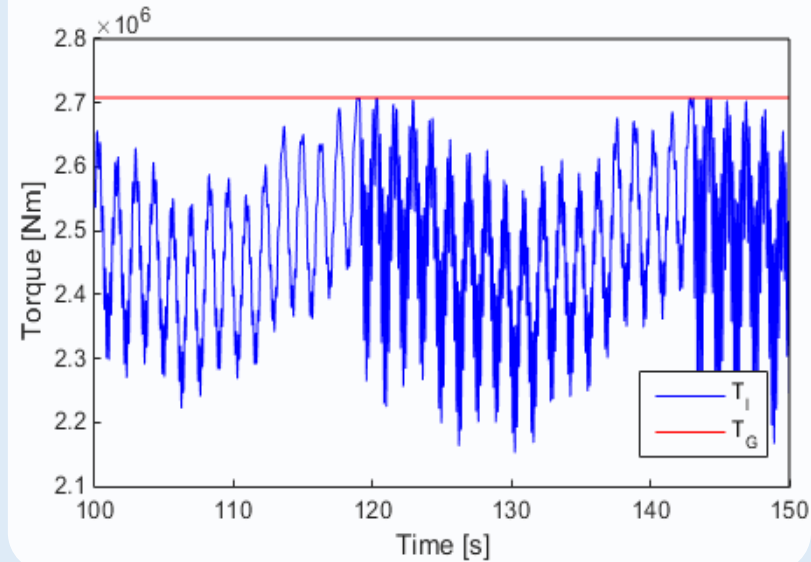
Chargement étudié :

$$T_{in}(t) = T_{nom} \left(1 + \frac{5}{100} \sin(3\theta_l(t)) + \frac{0.3}{100} \sin(0,10t) + \frac{3}{100} \sin(0,27t) + \frac{1}{100} \sin(1,29t) + \frac{0.3}{100} \sin(3,66t) \right)$$

Démarche :



Résultat pour k = 92,5 % :



Étude du comportement dynamique d'un multiplicateur magnétique pour l'éolien offshore

Merci de votre attention

contact : melaine.desvaux@ens-rennes.fr



Laboratoire des Systèmes et Applications des
Technologies de l'Information et de l'énergie
UMR CNRS 8029



école
normale
supérieure