

Optimisation de la chaîne électrique d'un système de micro-cogénération linéaire

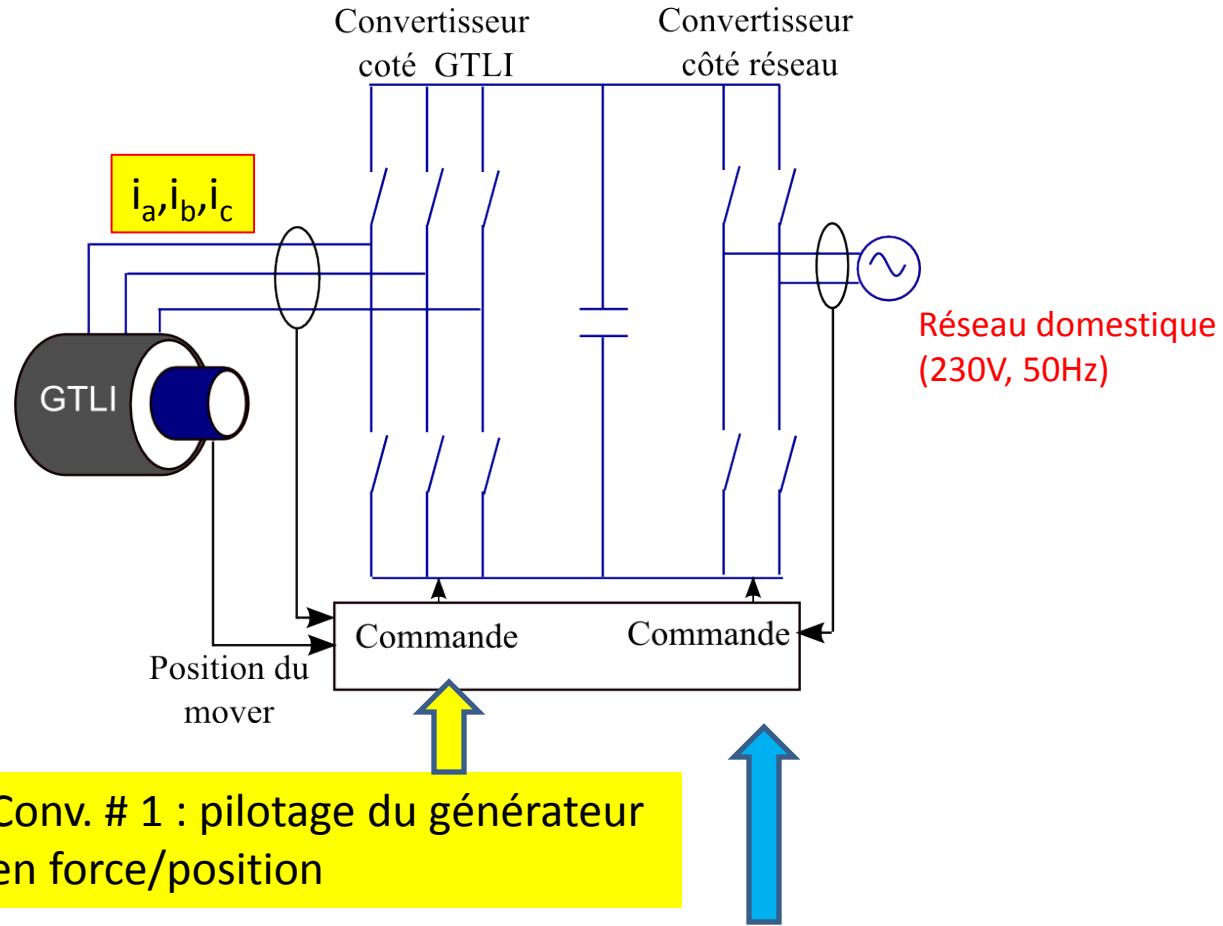
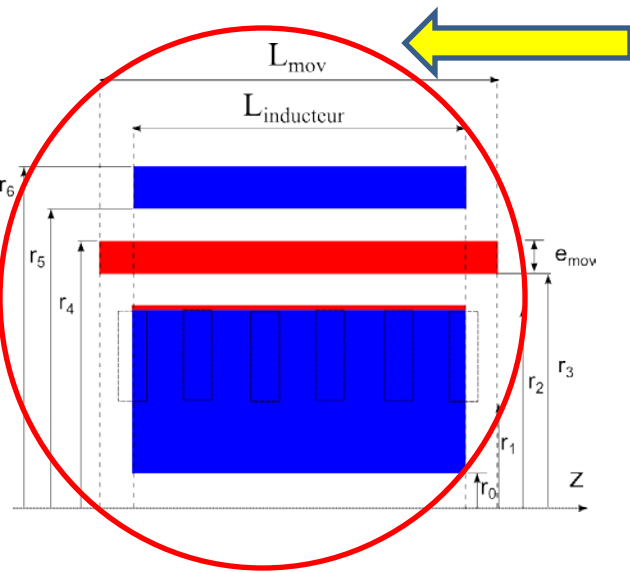
Marie Ruellan

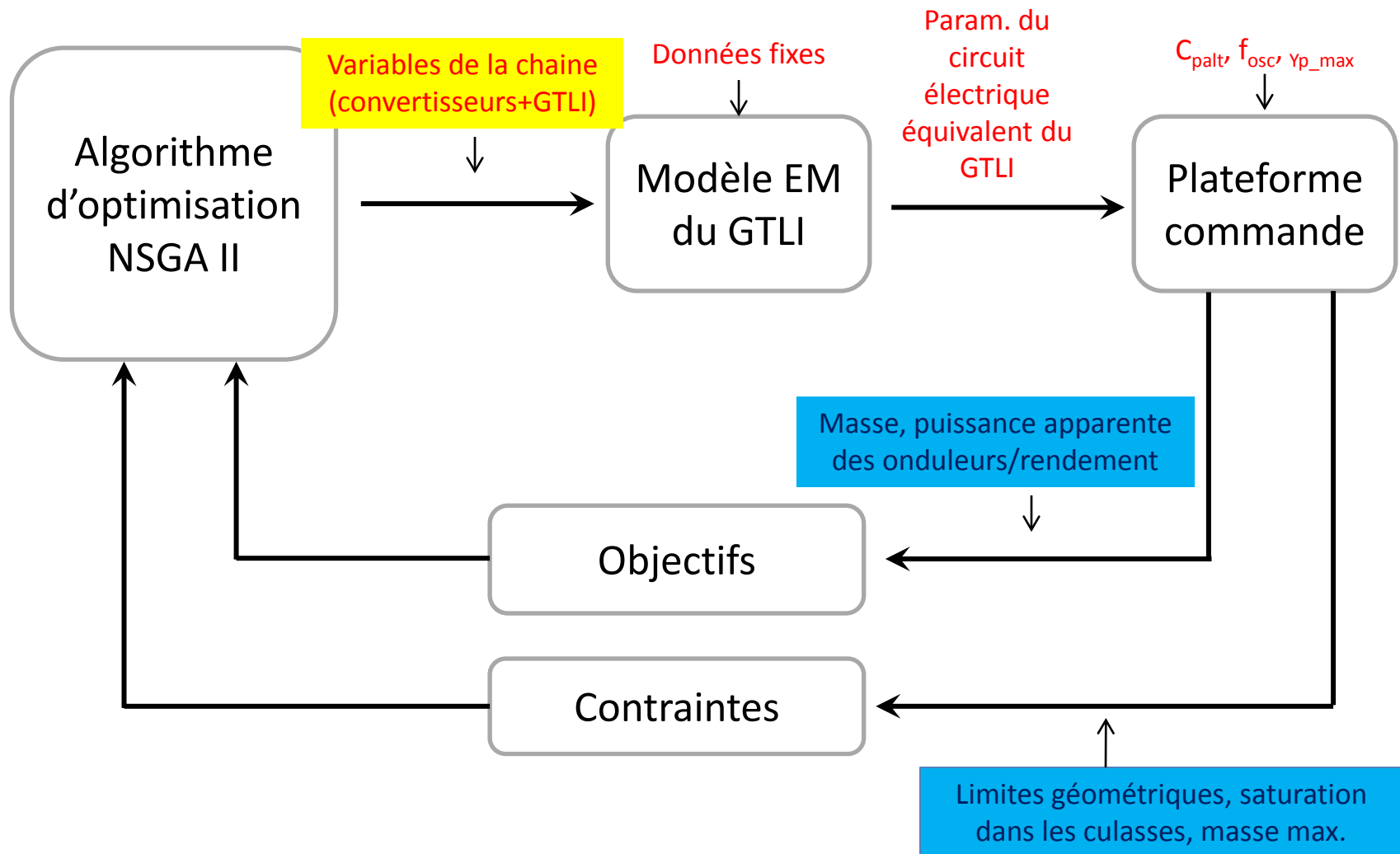
Marie.ruellan@u-cergy.fr

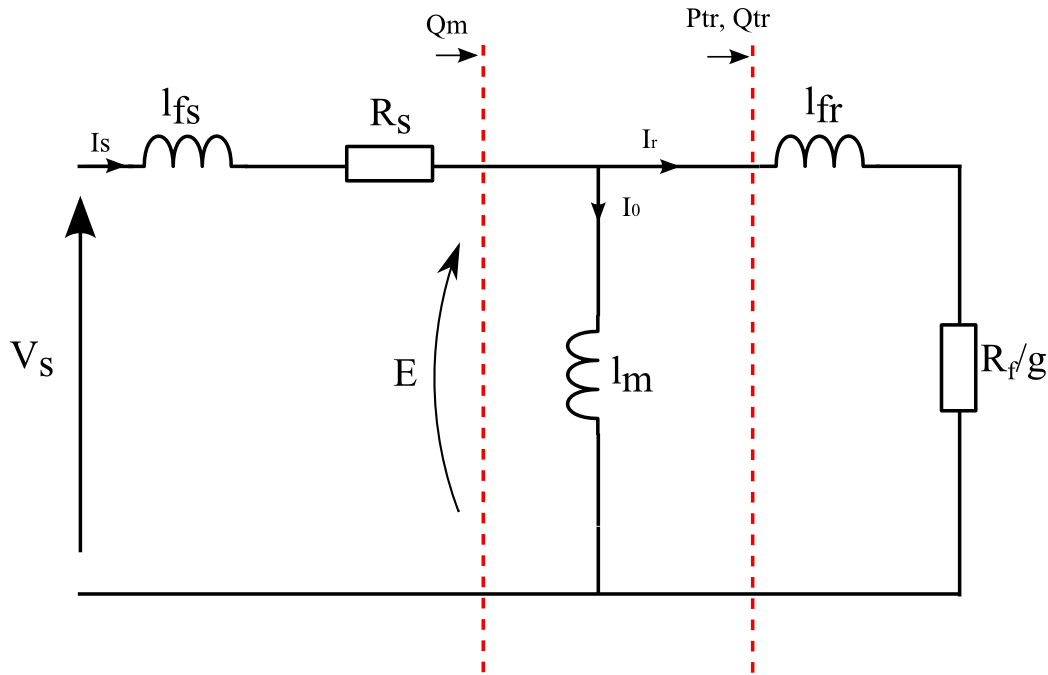
- Projet CETI
- Réaliser un pré-dimensionnement de la **chaîne de conversion électrique**.
 - Comportant un générateur tubulaire linéaire à induction (GTLI)
 - Une commande de cette génératrice
 - Système couplé thermique-électrique \Rightarrow simulation sur cycles

- I. Modèles des éléments de la chaîne de conversion électrique
- II. Méthodologie d'optimisation
- III. Résultats et analyse
- IV. Conclusion et perspectives

L'étage thermo-mécanique n'est pas représenté ici







$$E = \frac{\sqrt{(P_{tr})^2 + (Q_m + Q_{tr})^2}}{3 I_s}$$

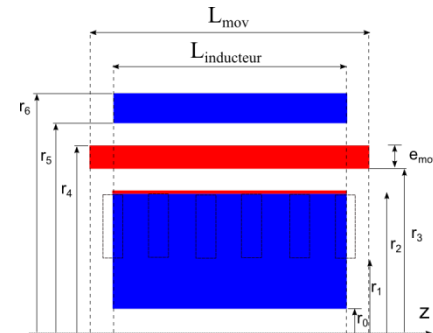
$$L_m = \frac{3E^2}{\omega_s Q_m}$$

$$I_r = \frac{\sqrt{(P_{tr})^2 + (Q_{tr})^2}}{3E}$$

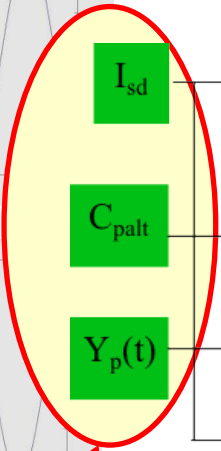
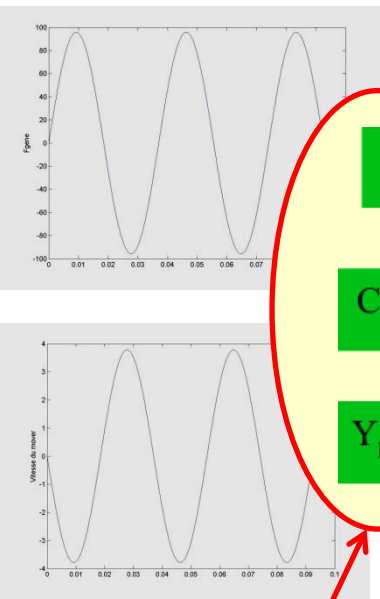
$$\frac{R_r}{g} = \frac{P_{tr}}{3(I_r)^2}$$

$$l_{fr} = \frac{Q_{tr}}{3\omega_s (I_r)^2}$$

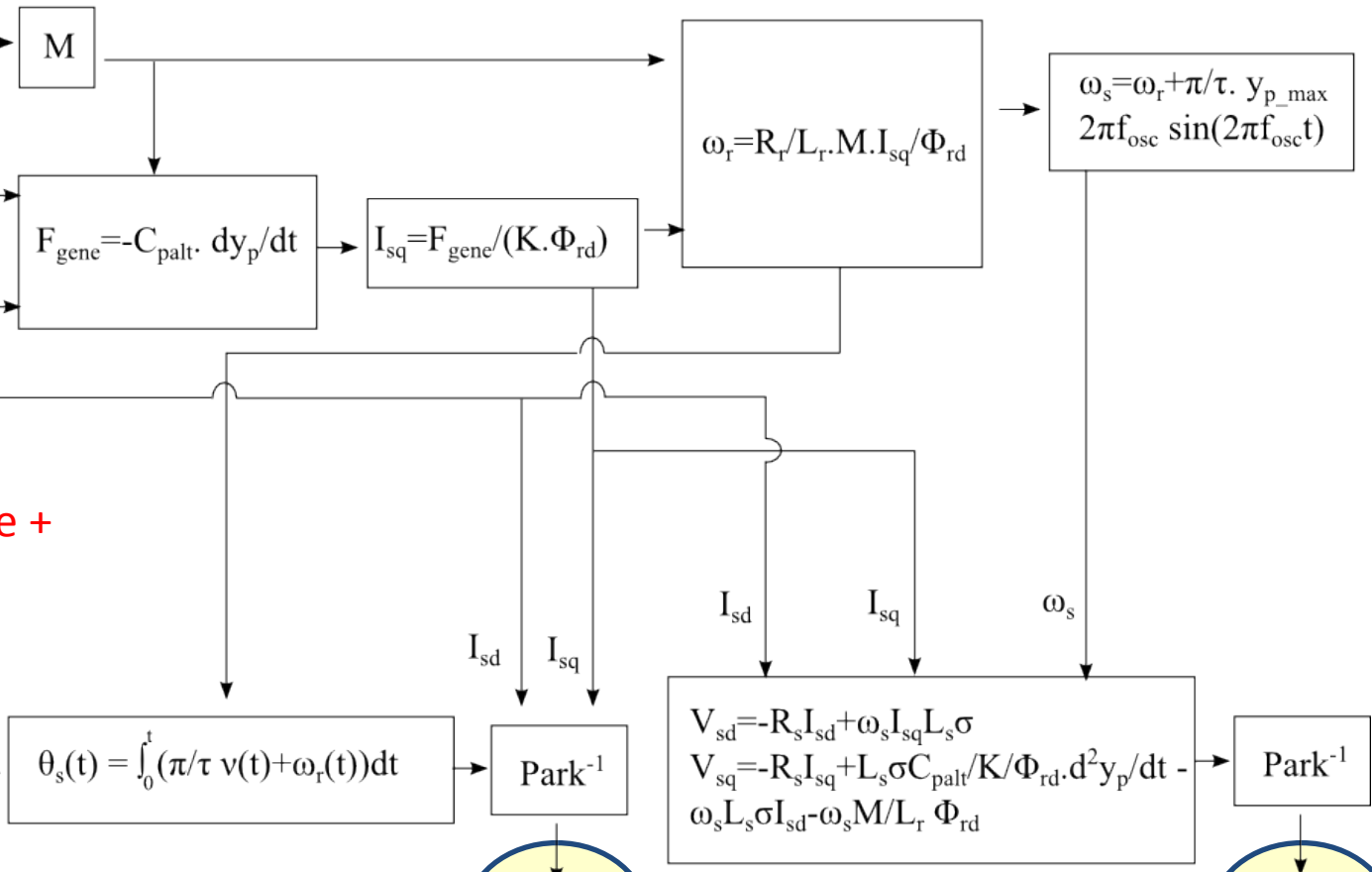
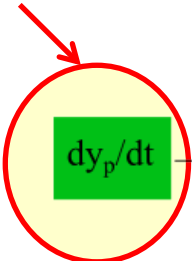
Les éléments du schéma sont calculés à partir du modèle électromagnétique



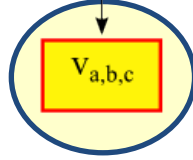
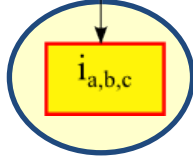
Commande du GTLI



Données du problème + param. du GTLI



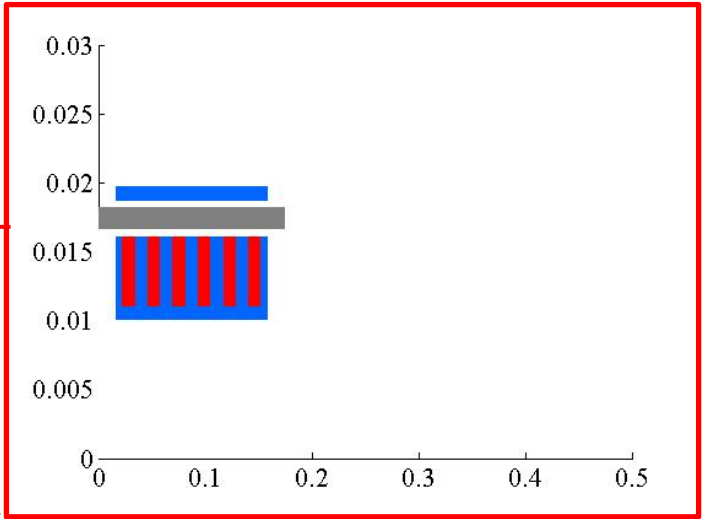
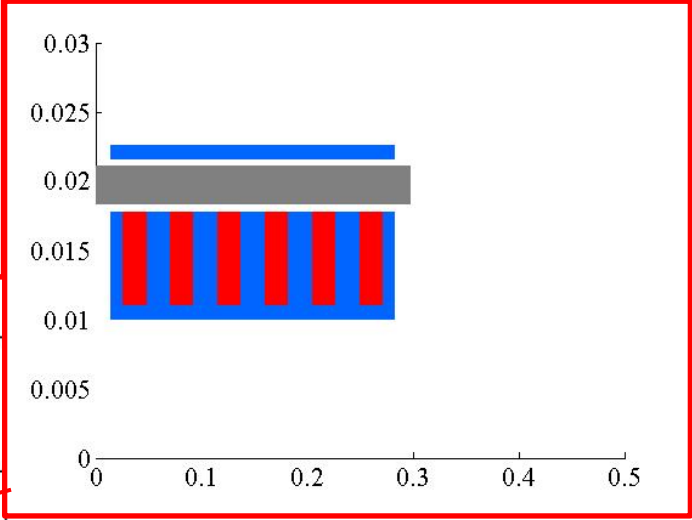
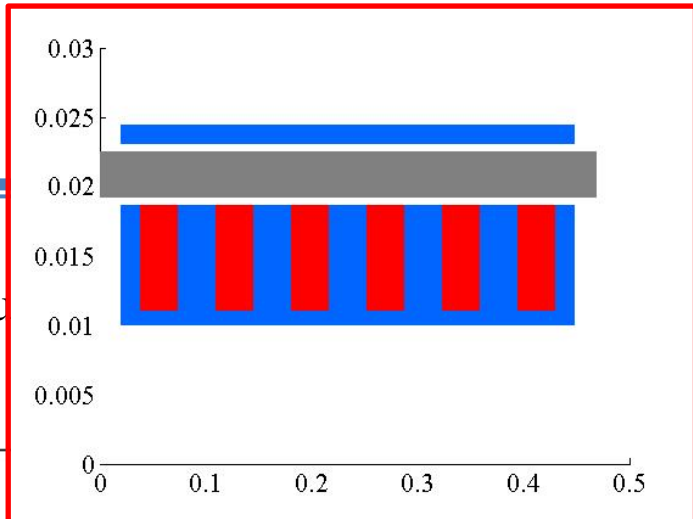
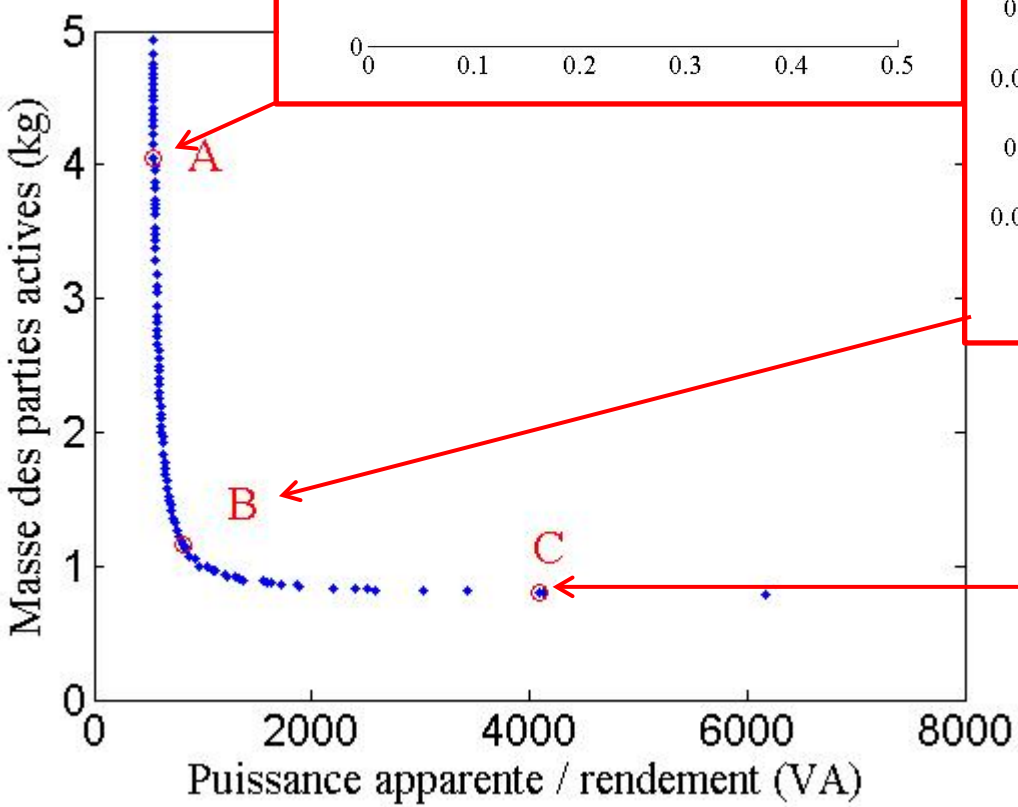
Courants et tensions dans le GTLI



Valeurs d'entrée du problème

Désignation	Valeur
Fréquence mécanique d'oscillation f_{osc} (Hz)	27
Coefficient de frottements visqueux C_{palt}	25,3
Course du mover Y_{pmax} (cm)	22,3
Rayon de l'axe amagnétique r_0 (mm)	10
Tension du bus DC (V)	400
Entrefer mécanique (mm)	0,5
Vitesse maximale de translation (m/s)	3,8
Force récupératrice maximale (F_{gene}) (N)	95,7
Puissance moyenne mécanique ($F_{gene} V_{max}$) (W)	181

Résultats sou



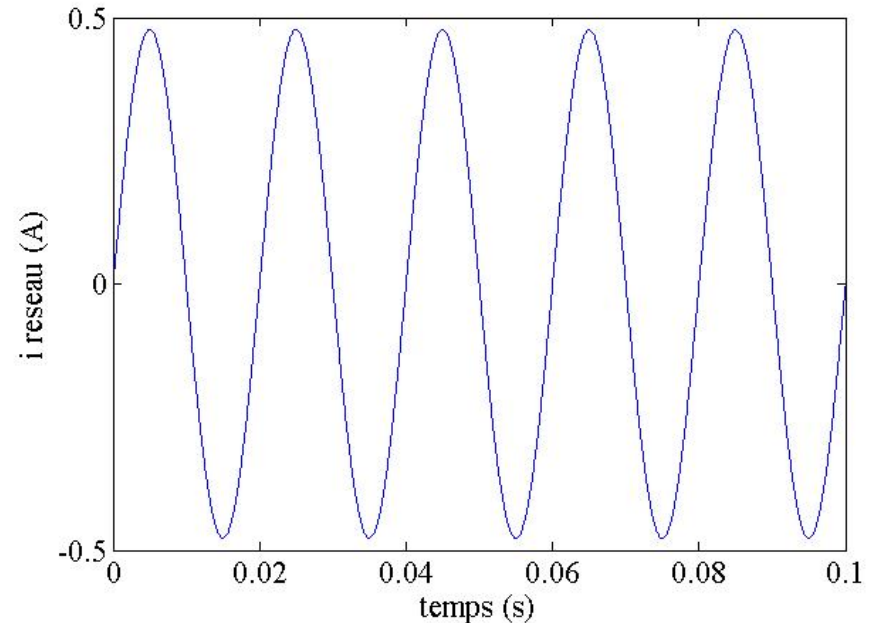
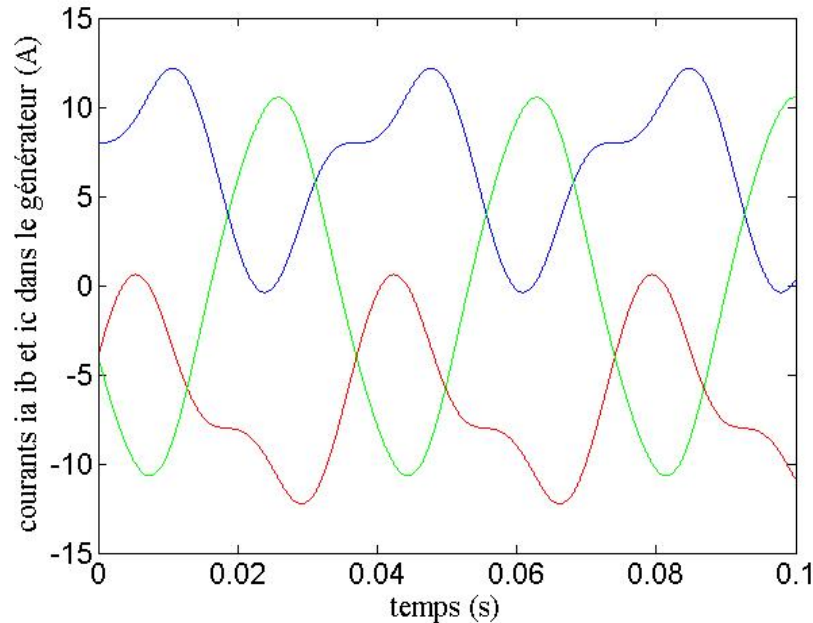
Désignation

	solution A	solution B	solution C
Rayon du fond d'encoches (mm)	11	11	11
Longueur du mover (mm)	469	237	175
Epaisseur du mover (mm)	3	2	1
Hauteur des encoches (mm)	7	5	5
Pas polaire (mm)	214	98	70
Nombre de paires de pas polaires	1	1	1
Epaisseur de la culasse extérieure (mm)	1	1	1
Calibre courant de l'onduleur coté génératrice (A)	6	6	6
Calibre courant calibre de l'onduleur coté réseau (A)	2	1	1
Nbre de spires par bobine et par phase	50	52	52
Longueur de l'inducteur (mm)	428	196	142

Objectifs d'optimisation

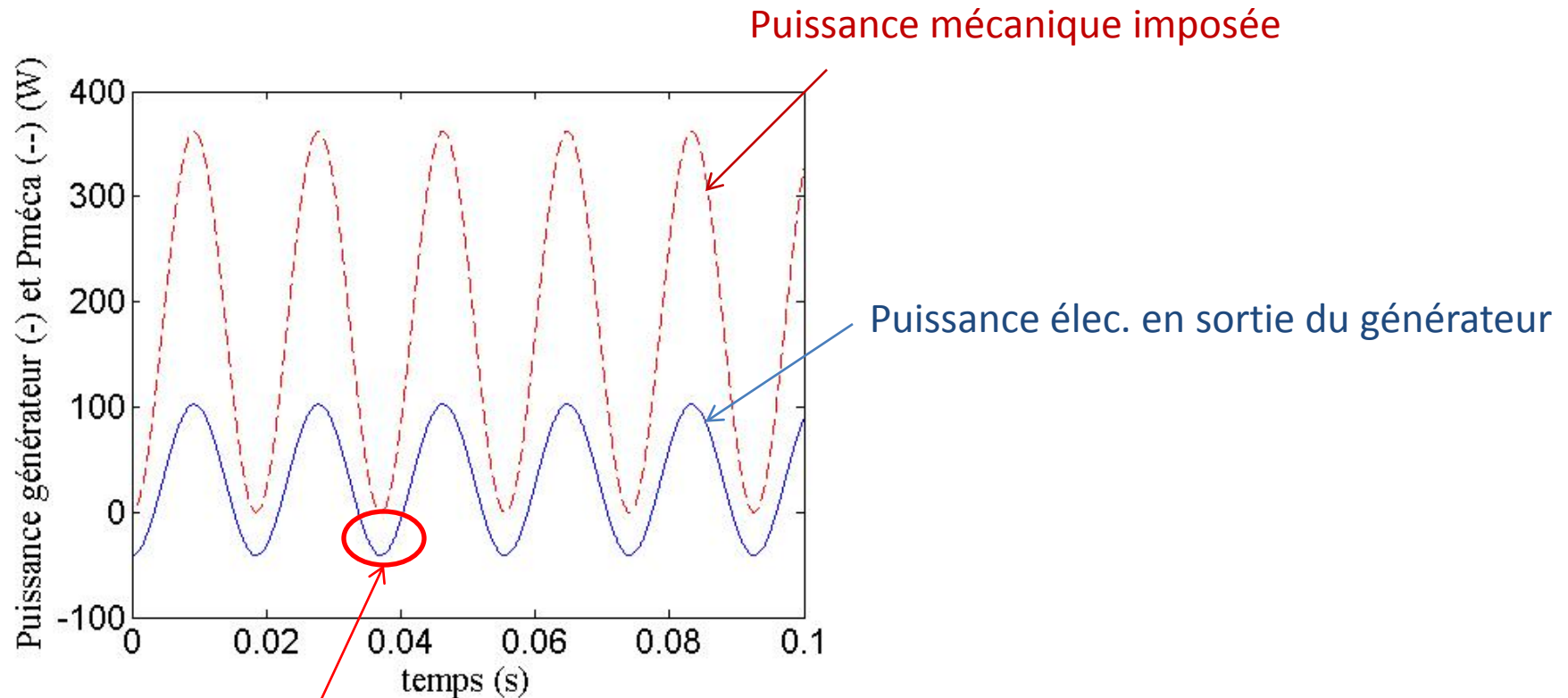
Puissance apparente totale des 2 convertisseurs (VA)	297,7	238,3	150,1
Rendement global sur cycle (%)	54	29	3
Masse des parties actives (kg)	4,05	1,16	0,80
Puissance électrique moyenne récupérée (W)	97,8	53,3	6,6

C'est un rendement sur cycle !
 Origine des pertes : Joule GTLI, convertisseurs, Capa DC.



⇒ La puissance apparente du convertisseur côté générateur est élevée nécessitant un calibre courant de 6A sous 400V DC.

⇒ A l'inverse, côté réseau, du fait de la présence de la capacité de filtrage, l'amplitude du courant associé est plus faible (calibre courant 1A) ce qui entraîne une puissance apparente du convertisseur monophasé plus faible.



Le générateur fonctionne sur un cycle globalement en mode générateur mais à des instants courts, proches de la vitesse nulle, il fonctionne en mode frein dissipatif.

- Conclusion

- 1- mise en place d'une méthode d'optimisation de la chaîne de conversion électrique \Rightarrow premier pré-dimensionnement de la chaîne de conversion électrique

- Perspectives

- 1- tenir compte des effets d'extrémité ; validation avec un modèle éléments finis
- 2- modifier les objectifs d'optimisation
- 3- comparer les résultats obtenus avec une machine synchrone
- 4- couplage fort modèles thermique et électrique