



convertisseur
d'énergie
**Intégré
Intelligent**

Tâche 7 - Démonstrateur

Comité de Suivi – 29 janvier 2020



Sommaire

- ✓ Point sur le matériel de la programmation 2018
- ✓ Commande d'une machine 5 phases
- ✓ Conception du démo1
 - Structure du convertisseur électromécanique
 - Système de refroidissement
 - Convertisseur électronique
- ✓ Conception du démo 2, prototype haute température

Acquisition matériel prog. 2018

- Système d'alignement laser



- Codeur position/vitesse



- Ampli couplemètre

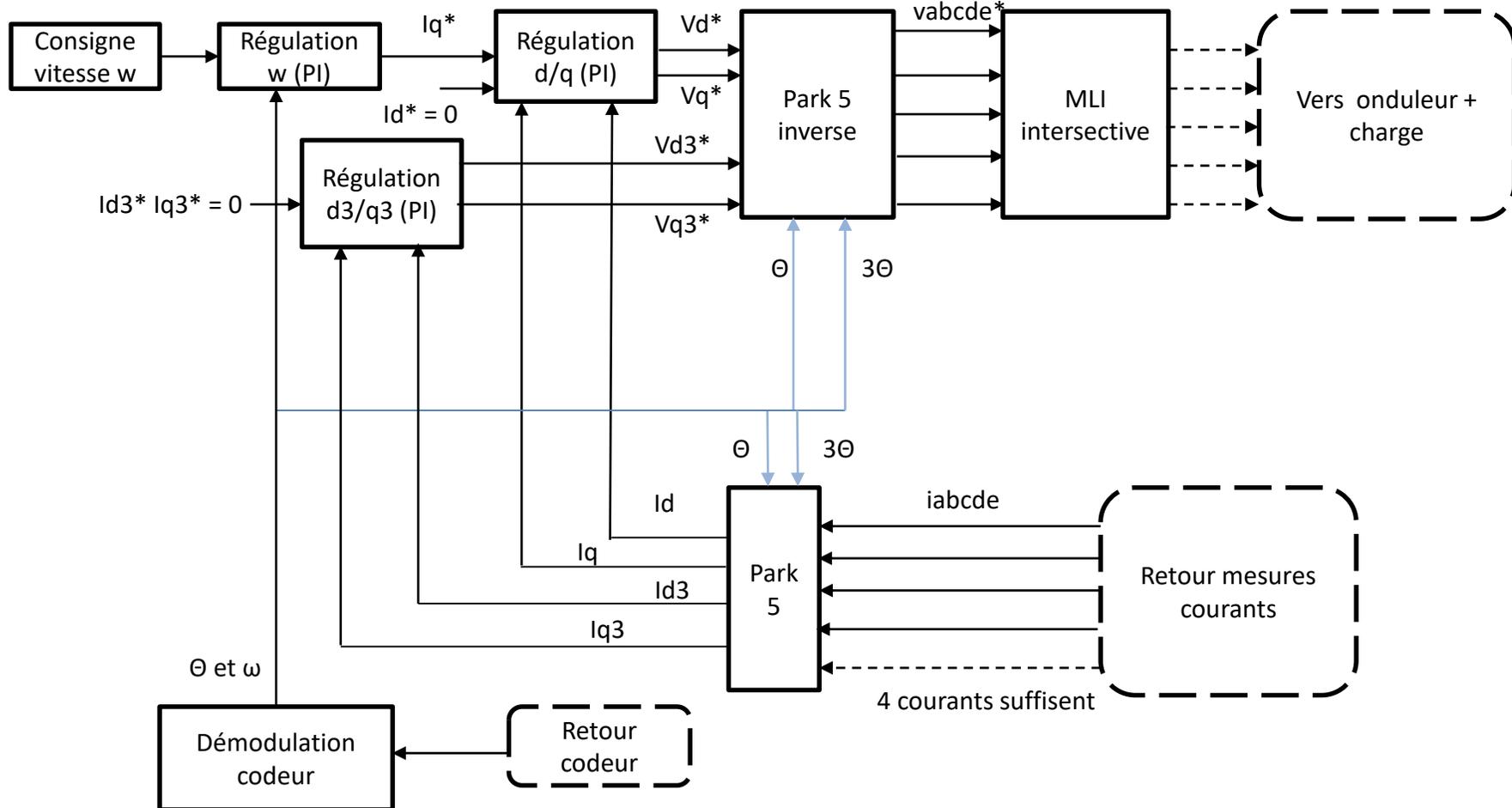
- Deux onduleurs 6 phases (semikube)



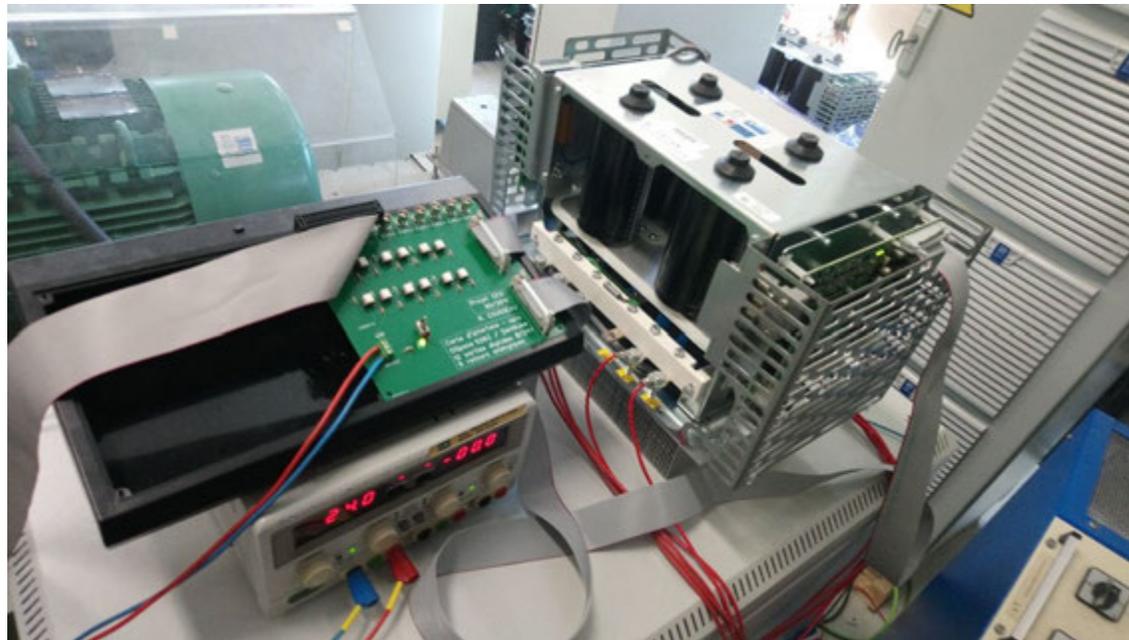
Commande d'une machine 5 phases

- ✓ L'ENSAM nous a prêté une machine 5 phases pour faire les tests de commande
- ✓ Commande en 1 bras par phase
- ✓ Utilisation de l'onduleur 5 phases semikube
- ✓ Mise au point d'une commande basée sur le principe de 2 machines virtuelles.

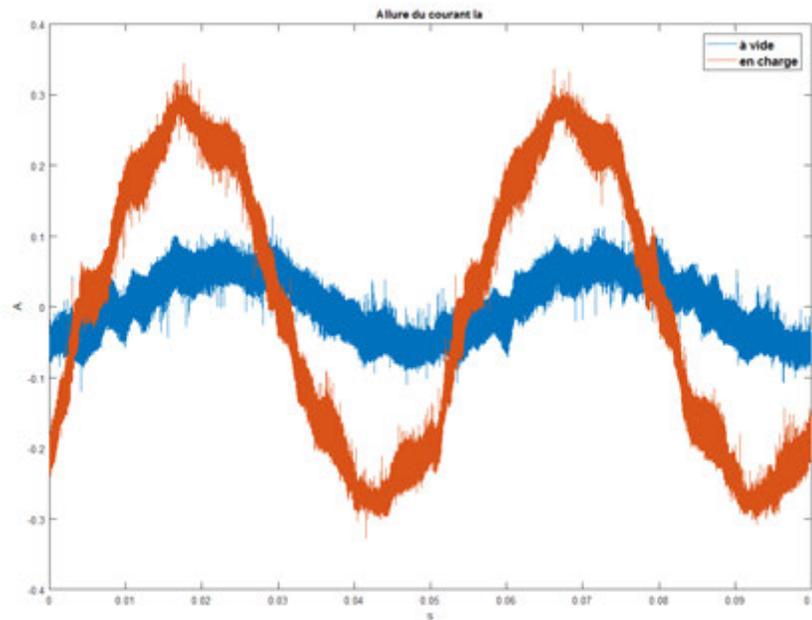
Synoptique de commande d'une machine 5 phase



Réalisation d'une carte d'interface entre le système dSpace et l'onduleur

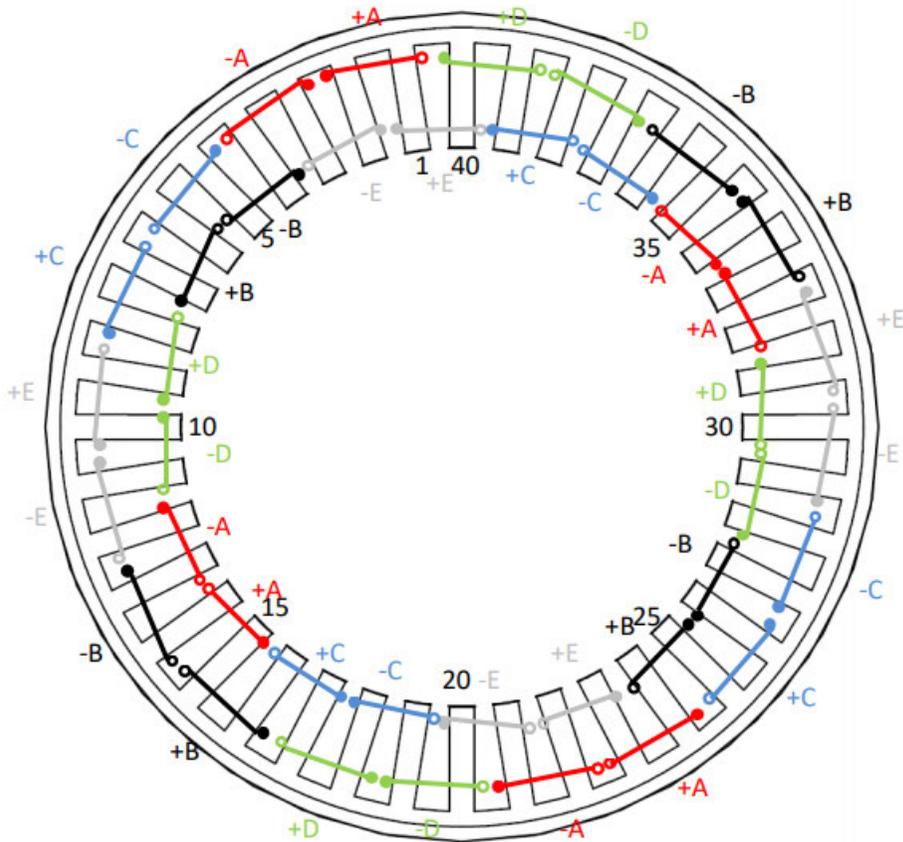


- Courant à vide et en charge de la machine 5 phases.
- Alimentation par l'onduleur 6 phases. 1 bras par phase.

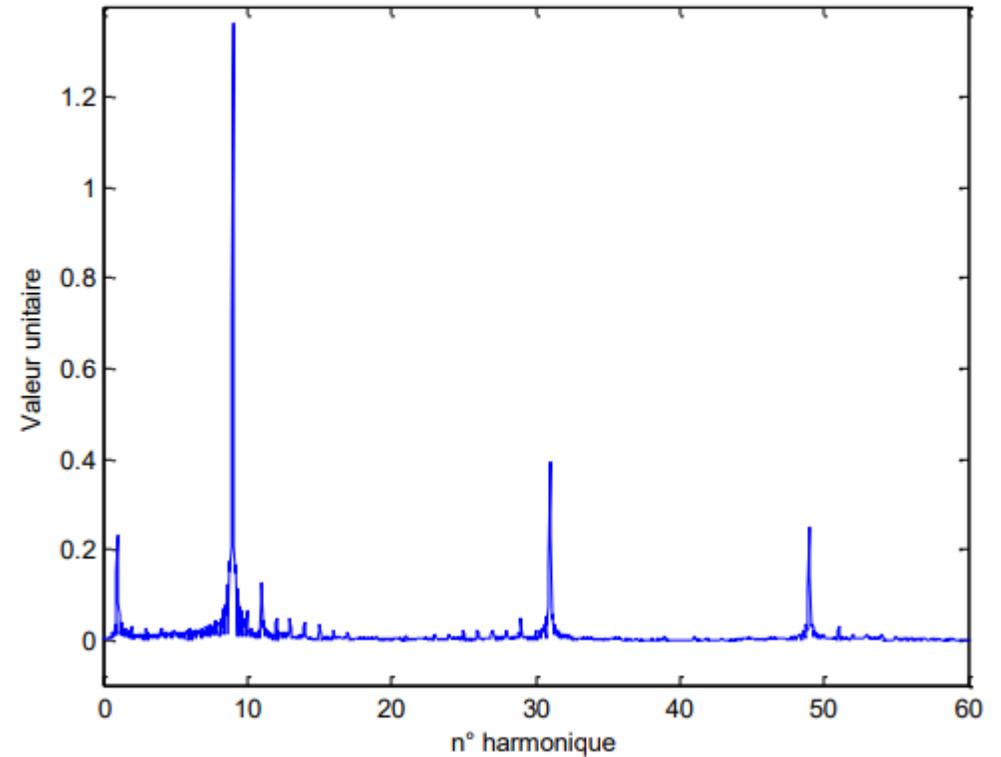


Conception du prototype démo1

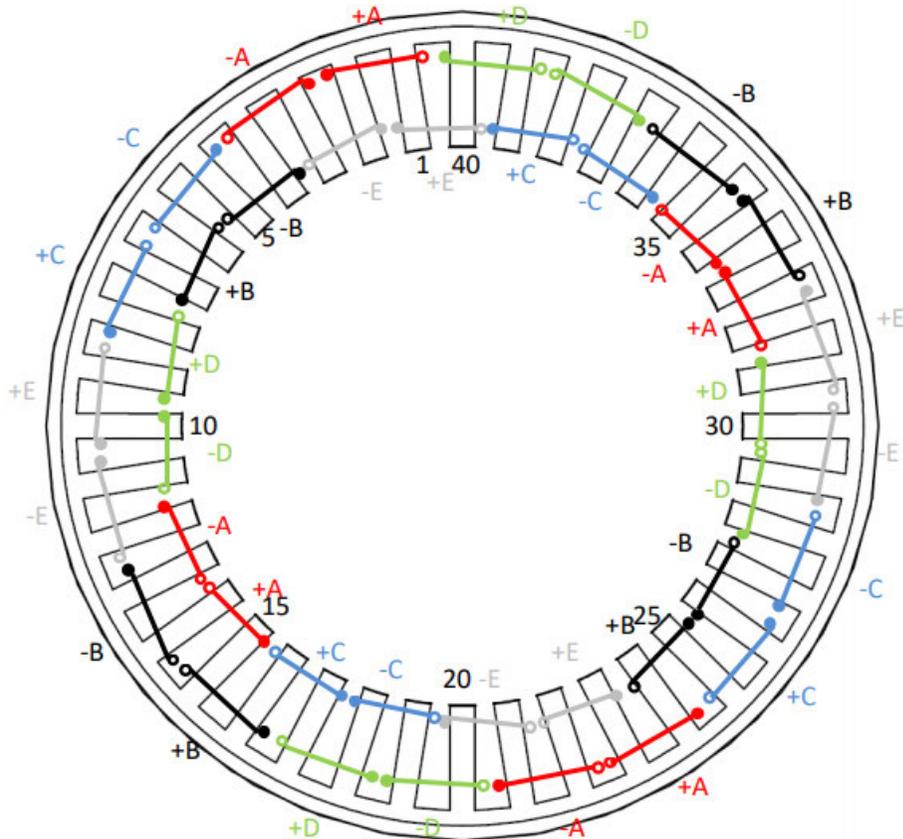




Harmoniques de la MMF 40/18 avec un bobinage 2-slots pitch



Structure 40/18 double pitch $F_b=0.9725$



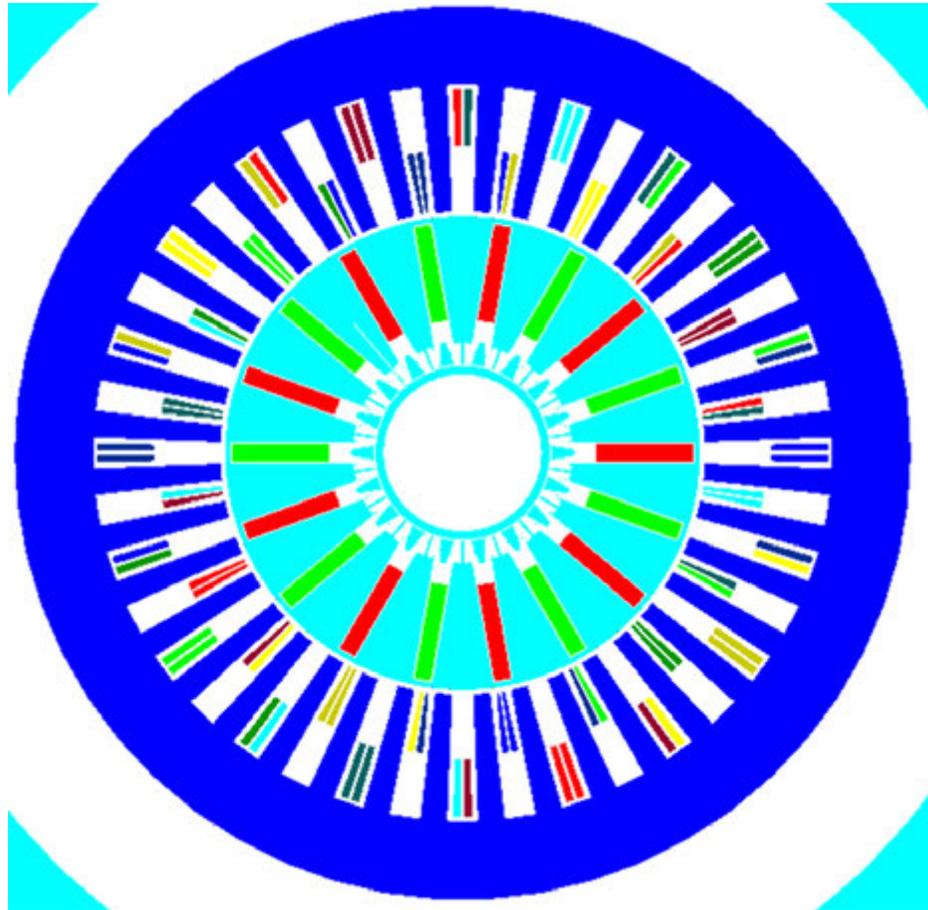
✓ Avantages du double slot pitch

- Le facteur de bobinage passe de 0.64 à 0.97
- Diminution de 1/3 du volume

✓ Inconvénients du double slot pitch

- têtes de bobines plus longues → plus de pertes joules
- Bobinage plus difficile à réaliser. Impact sur la taille des dents
- Implantation plus difficile des caloducs

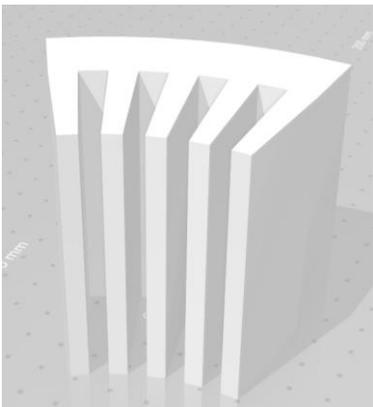
Structure avec dents et encoches trapézoïdales



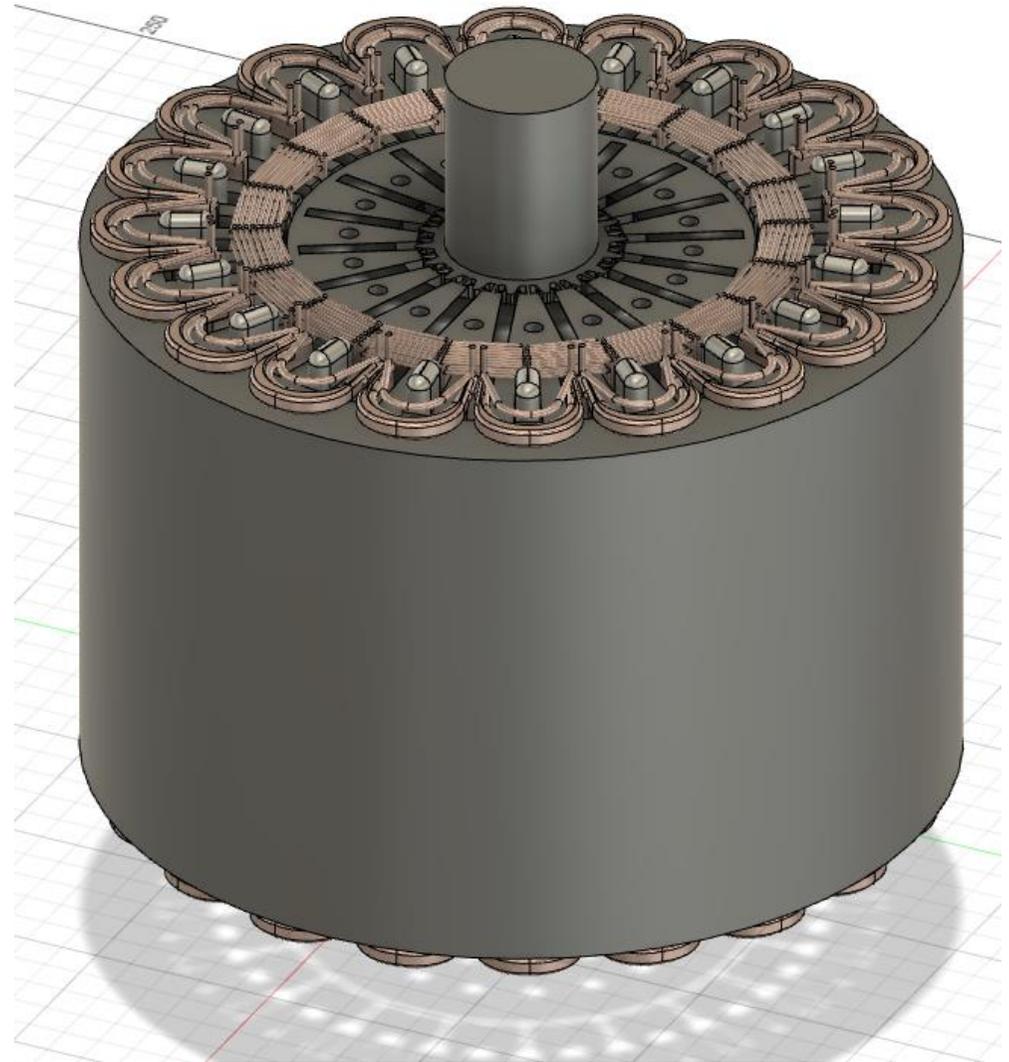
Vue 3D du prototype



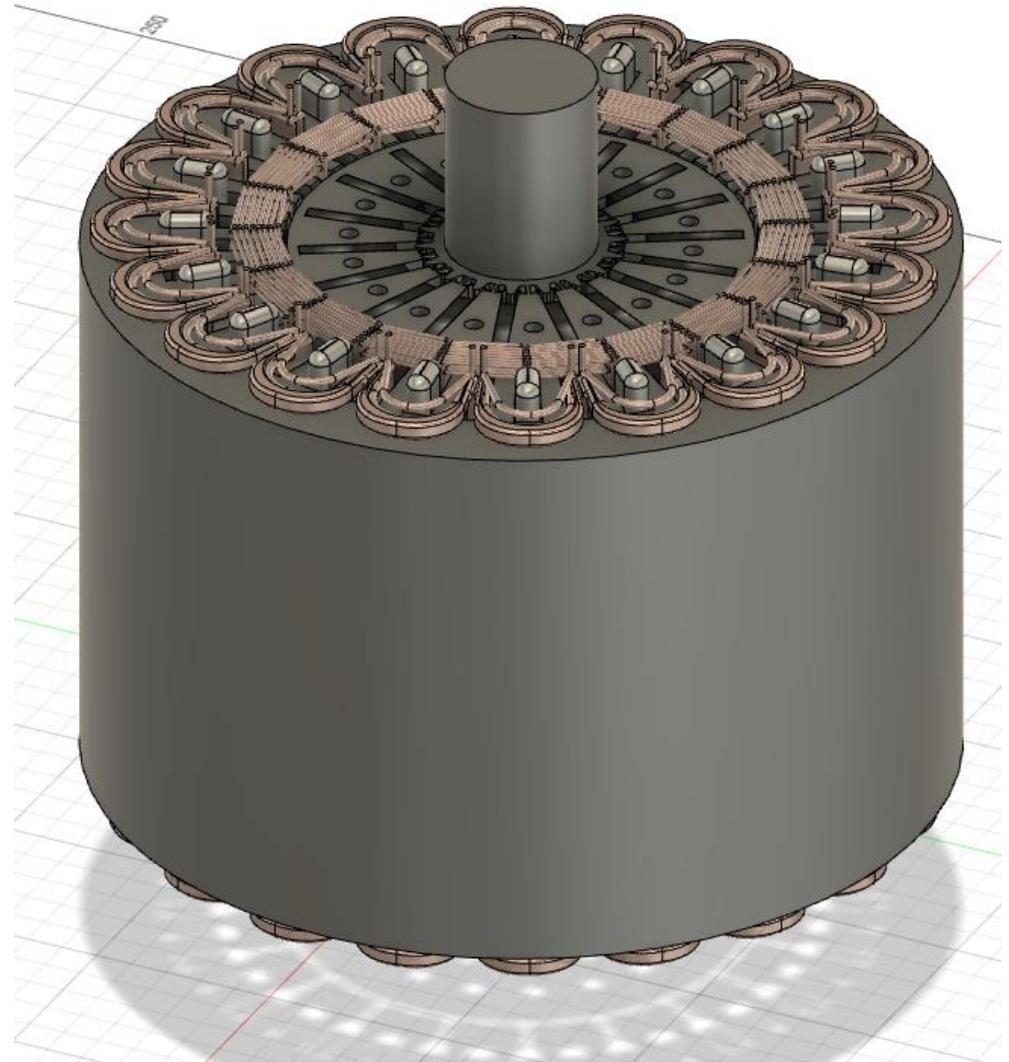
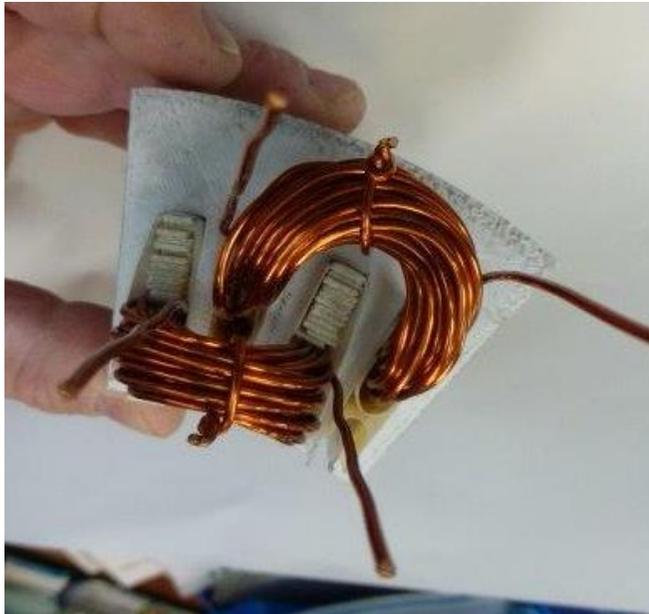
Dents rectangulaires



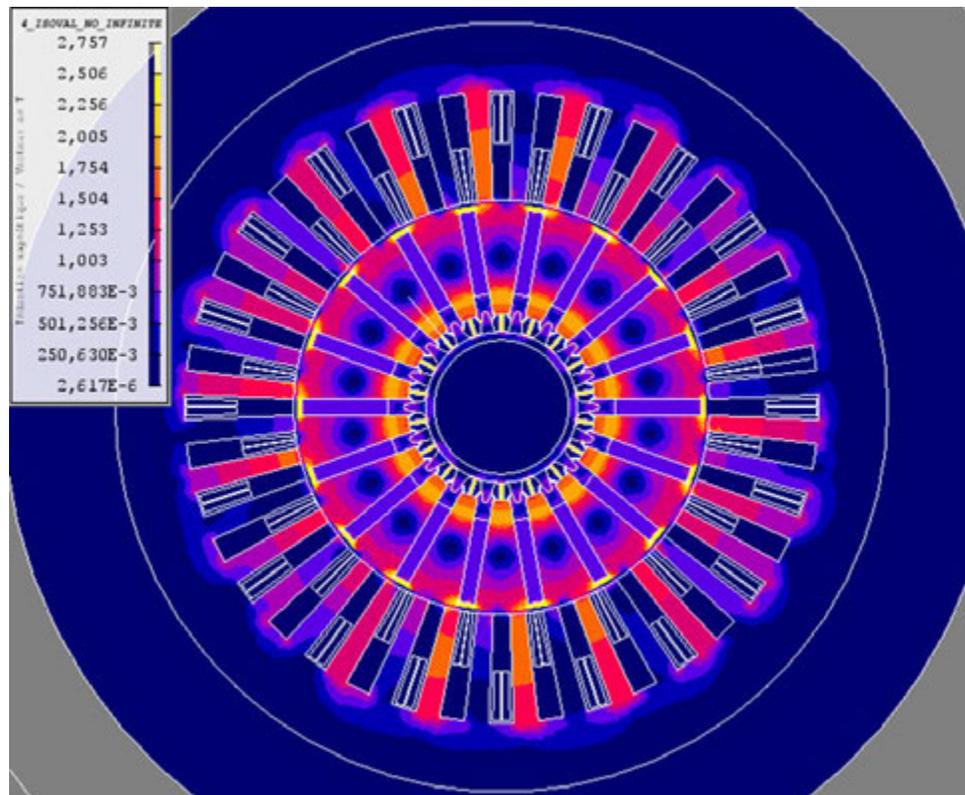
Dents trapézoïdales



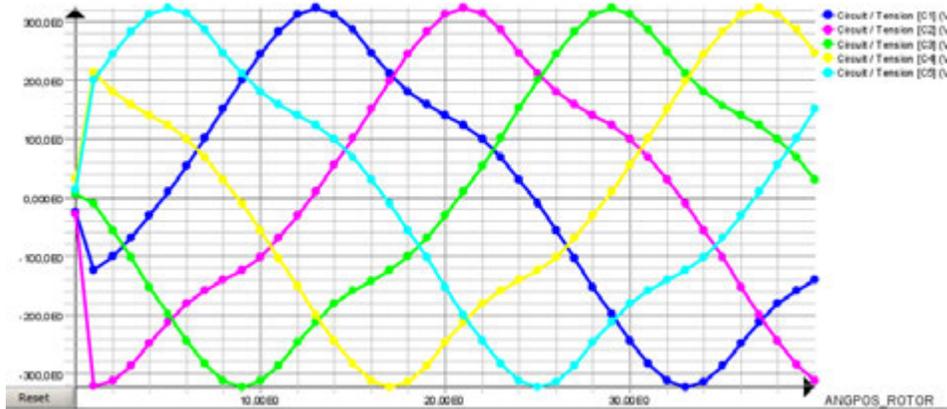
Vue 3D du prototype



Simulation éléments finis



Simulation éléments finis



Calcul de pertes:

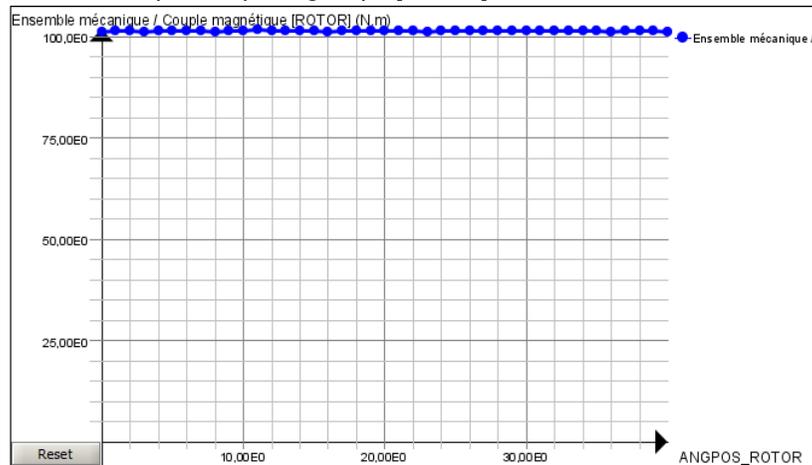
Pertes joules: 700W

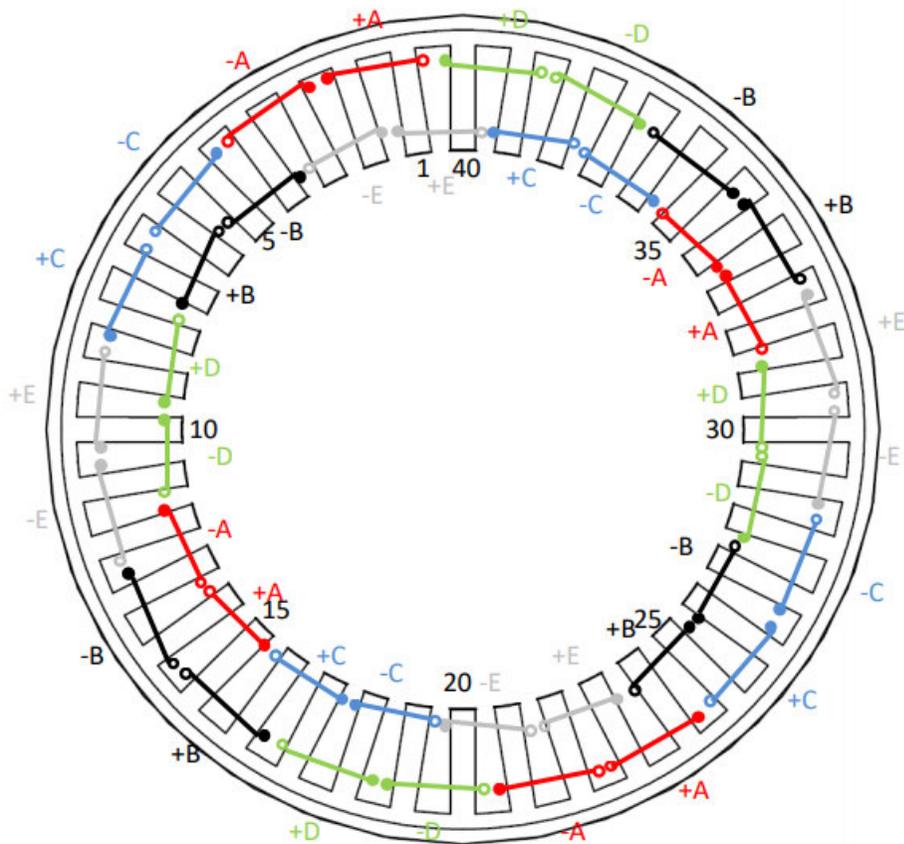
Pertes fer stator : 1200W

Pertes fer rotor : 50W

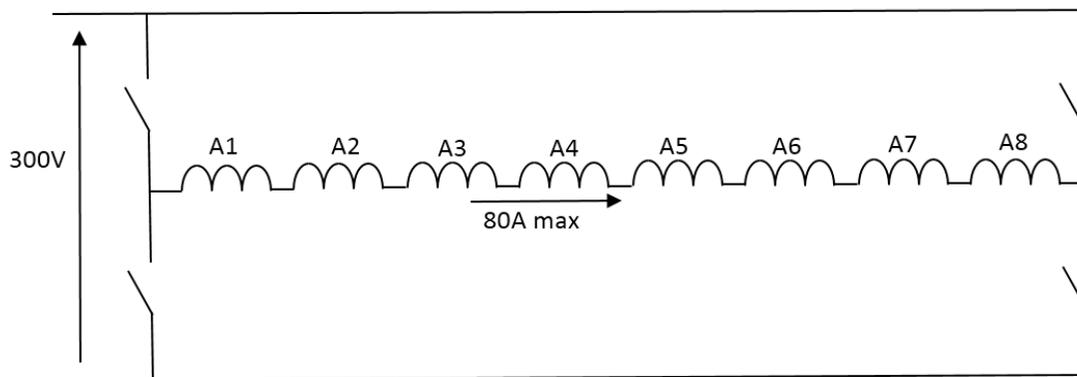
Pertes dans les aimants : 50W

Ensemble mécanique / Couple magnétique [ROTOR]





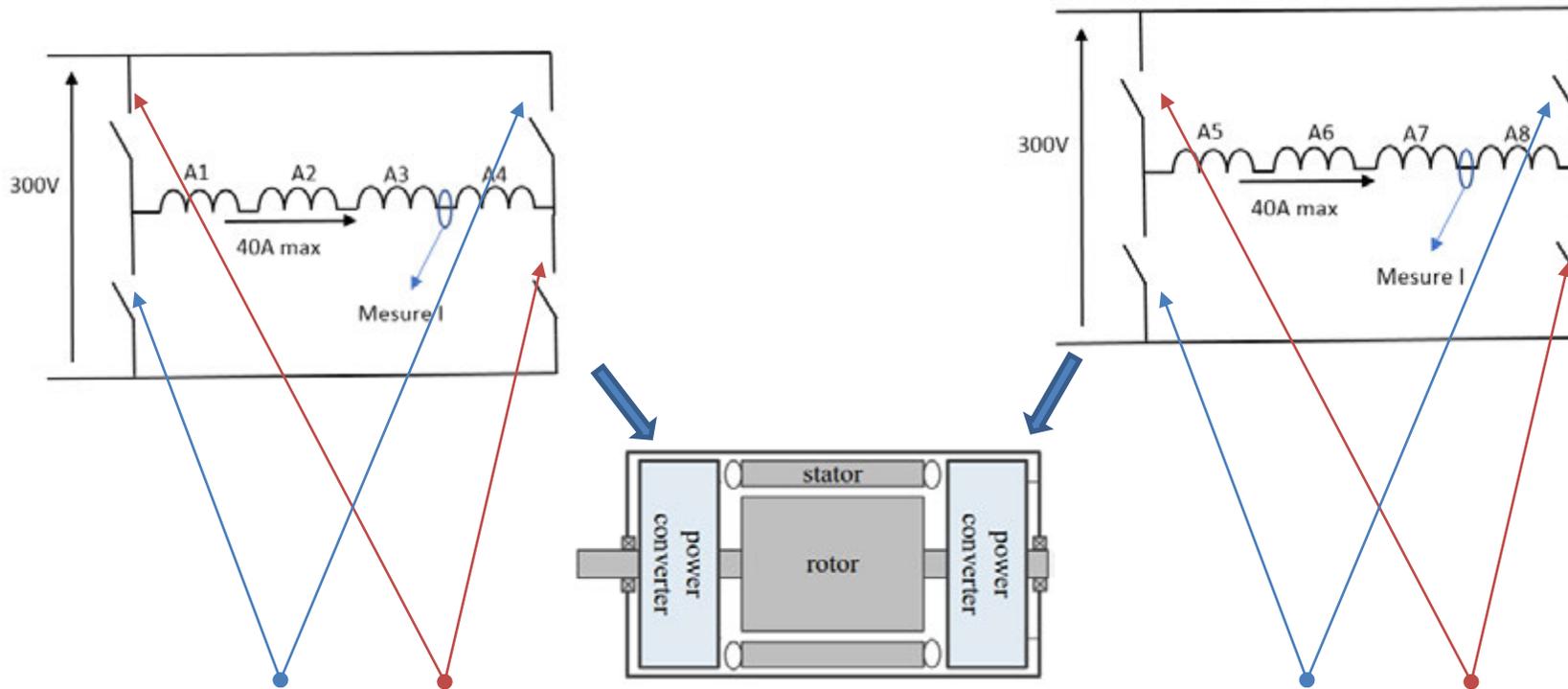
Bobinage phase A : les 8 enroulements sont en série



Un enroulement est constitué de 4 spires

Solution envisagée

1 enroulement est constitué de 16 spires



- 2 ordres de commande

- 20 ordres de commande au total pour la machine
- Utilisation de pont en H de chez semikron (composant silicium)

Travaux à suivre

- Relancer l'appel d'offre pour la machine 2x5 phases
- Valider la géométrie avec :
 - Le titulaire du marché pour la réalisation de la machine (faisabilité du bobinage)
 - Le titulaire du marché pour le système de refroidissement (programmation 2020)
- Réalisation de la machine (mars-juillet 2020)
- Elaboration d'une commande 3 niveaux
- Test de la machine sans son système de refroidissement (alimentée par Onduleurs Semikube)
- Implantation du système de refroidissement et du convertisseur électronique (2021)

Conception du prototype démo2



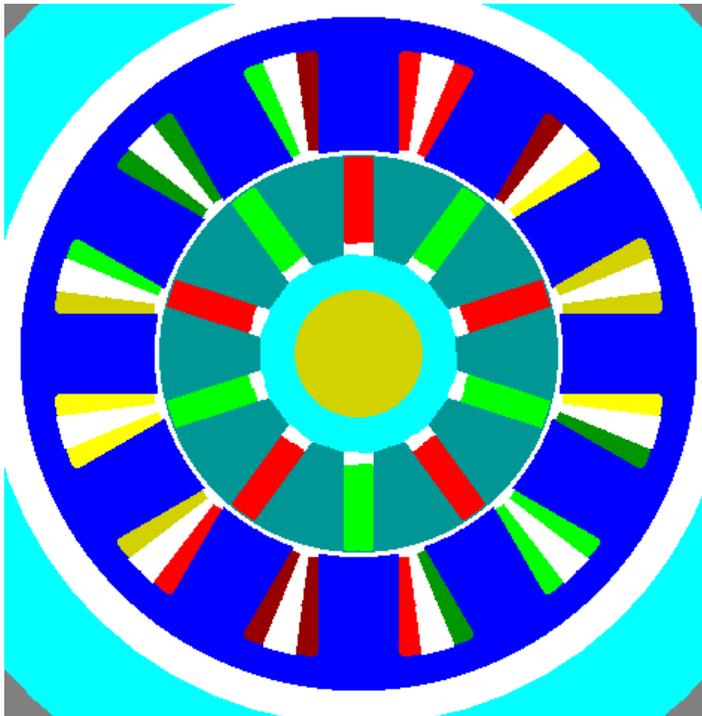
Cahier des charges

- Machine haute température (350°C)
- 4000trs/min, 100Nm
- Convertisseurs électroniques extérieurs
- Machine à bobinage dentaire

Solution envisagée

- Structure triphasée 12 – 10
- Bobinage en aluminium anodisé
- Deux types de rotor:
 - 1 rotor à aimants
 - 1 rotor bobiné en ruban aluminium anodisé

Structure d'une machine 12X10



Contrainte : les dimensions du rotor doivent être les mêmes pour la structure à aimants et la structure bobinée.



convertisseur
d'énergie
**Intégré
Intelligent**

Tâche 7 - Démonstrateur

Comité de Suivi – 29 janvier 2020

