

# OPTIMISER LA PERFORMANCE DES MACHINES ELECTRIQUES



**PRIX FIEEC-BPIFRANCE  
DE LA RECHERCHE APPLIQUEE 2022**  
Mention spéciale du jury



## ...UN IMPÉRATIF ÉCONOMIQUE & ÉCOLOGIQUE

**23%**

de l'électricité mondiale est consommée par les moteurs de forte puissance

**30%**

de hausse du prix de l'électricité en France depuis 2019

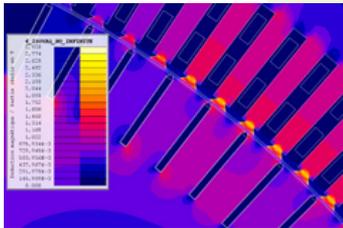
**96%**

du coût de revient d'une machine est relatif à sa consommation électrique durant son cycle de vie

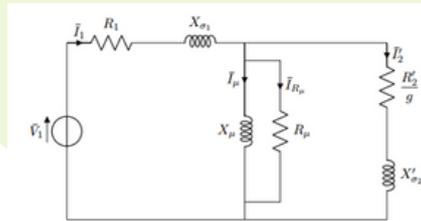
## UNE RÉNOVATION INTELLIGENTE DES MACHINES

La PME Flipo-Richir et le Laboratoire Systèmes Electrotechniques et Environnement (LSEE) ont mutualisé leurs compétences pour l'élaboration d'outils dédiés à optimiser la rénovation de machines électriques tournantes de moyenne et forte puissances. L'ambition : des gains significatifs en termes d'**efficacité énergétique** et de **fiabilité**.

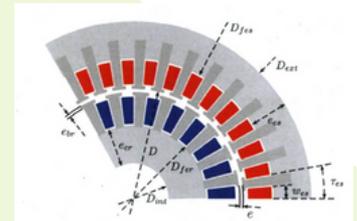
Après 3 ans de R&D collaborative, ils sont aujourd'hui en capacité de prédéterminer et de modéliser différentes solutions de rénovation et d'en calculer les gains attendus en termes de rendement ou de puissance.



Modélisation thermique



Modélisation électrique



Modélisation mécanique

## BRL, UN PREMIER DÉMONSTRATEUR D'ENVERGURE

Concessionnaire du grand Réseau Hydraulique Régional (RHR) propriété de la Région Occitanie /Pyrénées-Méditerranée, la société BRL s'est engagée auprès de Flipo-Richir en permettant la mise en application de travaux R&D sur une de ses machines emblématiques de la station de pompage Aristide Dumont située sur la commune de Bellegarde (30).



Le GR11, moteur des Costières, constitue un démonstrateur exceptionnel de par sa puissance de 2060 KW, sa vitesse de 600 tr/min et sa tension de 5500 volts. Cet équipement est utilisé pour le pompage d'eau depuis son installation dans les années 60.

A partir des données géométriques et de construction ainsi que sur la base de mesures certifiées avant et après rénovation de la machine, Flipo-Richir et le LSEE ont confirmé les résultats des modélisations.

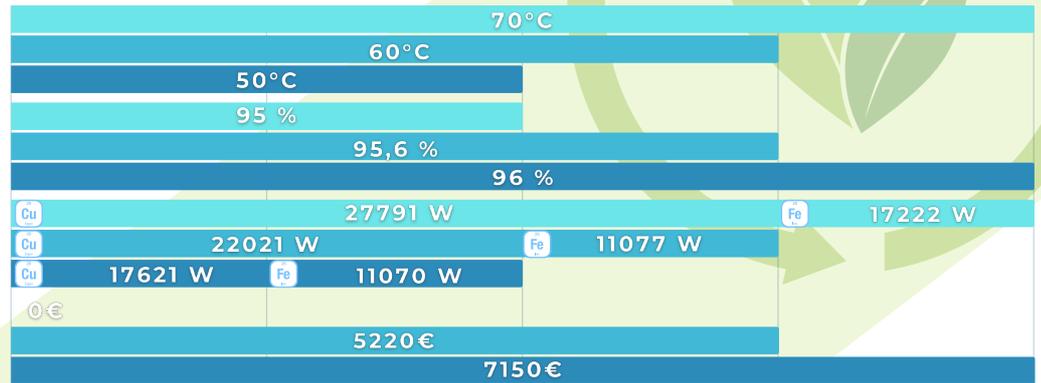
## DES RÉSULTATS PROBANTS

Le démonstrateur, réalisé pour BRL, a validé l'outil de modélisation. Il s'agit de la **Rénovation GREEN !**

Aller encore plus loin ? C'est possible avec **une rénovation optimisée intégrant un nouveau dimensionnement des encoches du stator, avec la Rénovation GREEN+ !**

■ Origine ■ Rénovation GREEN (mesurée sur le démonstrateur) ■ Rénovation GREEN ⊕ (calculée)

- ↘ Température de fonctionnement de -10°C à -20°C
- ↗ Rendement de 0,5 à 1 point
- ↘ Pertes cumulées de -27% à -37%\*
- ↗ Gain économique de 5220 € à 7150 € par an\*\*



\*Les pertes cumulées sont composées des pertes joule et des pertes fer   
 \*\*Sur la base de la classe de service S1 - service continu et d'un prix fixé à 50€/MWh (valeur de référence avant la crise énergétique)

## QUELS BÉNÉFICES ?

### PRODUCTIFS

Une diminution considérable des pertes fer et joule

Une augmentation des rendements



### ÉCONOMIQUES

Un gain économique non négligeable puisqu'il peut être amorti en une dizaine d'années

Un accroissement de la durée de vie du bobinage multiplié par 2 à chaque baisse de 10°C, selon la loi d'Arrhénius



### ENVIRONNEMENTAUX

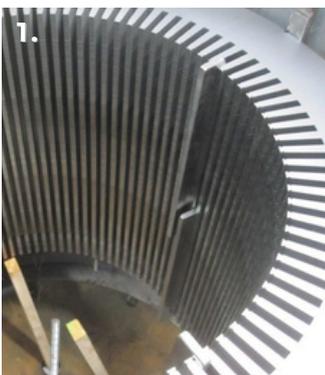
Une économie circulaire, en sauvant plus de 50% de la masse totale de la machine

Un accroissement de l'efficacité énergétique



## COMMENT Y PARVENIR ?

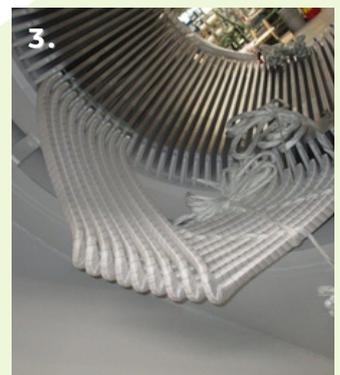
En prédéterminant l'**optimum écono-énergétique** propre à chaque machine !



1. Détermination de la nuance d'acier électrique pour le circuit magnétique



2. Maximisation du volume de cuivre dans les encoches



3. Redéfinition de la taille des encoches

# DES GAINS CONSIDÉRABLES SUR LE LONG TERME

## Gains cumulés en € en fonction des années

Gains cumulés



Nombre d'années de fonctionnement

- Base de service S1 - Service Continu
  - Prix de base de l'énergie électrique de 50€/MWh
  - Hausse de 5% par an
- (Hypothèses retenues en février 2022, avant la crise énergétique)

## LES PARTENAIRES DU PROJET



Flipo-Richir intervient pour des travaux neufs, de la rénovation d'installations et de la maintenance sur machines tournantes électriques, transformateurs, groupes électrogènes et automatismes.

Site internet : [flipo-richir.eu](http://flipo-richir.eu)

Ancré en Occitanie, le Groupe BRL propose des solutions innovantes pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique des territoires, en France et à l'International, dans les secteurs de l'eau, de l'environnement et de la biodiversité.

Site internet : [brl.fr](http://brl.fr)



Le Laboratoire Systèmes Electrotechniques et Environnement mène ses recherches sur l'efficacité environnementale des machines électriques tournantes et des transformateurs.

Site internet : [lsee.univ-artois.fr](http://lsee.univ-artois.fr)

Spécialisé en R&D&I, le Pôle MEDEE fédère industriels et académiques du génie électrique autour de projets collaboratifs. Il est en charge de la communication autour de ce partenariat innovant.

Site internet : [pole-medee.com](http://pole-medee.com)



## Contact

contact@flipo-richir.com

+33 3 20 26 43 77

13 rue de Lorival,  
BP 90314  
59473 SECLIN  
Cedex

