

## Avis de Soutenance

Monsieur Houssam ICHOU

Génie Electrique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Conception de « Solid-State Transformers (SST) » de fortes puissances construits autour de transformateurs dotés de noyaux enroulés en acier électrique à grains orientés*

dirigés par Monsieur Daniel ROGER

Soutenance prévue le **mercredi 16 décembre 2020** à 10h00

**Compte tenu de la situation sanitaire, le jury se réunira entièrement en visioconférence\***

### Composition du jury proposé

M. Daniel ROGER	Université d'Artois	Directeur de thèse
M. Fabien SIXDENIER	Université Claude Bernard Lyon 1	Rapporteur
M. Emmanuel ODIC	Centralesupélec	Rapporteur
Mme Marie RUELLAN	Université de Cergy Pontoise	Examinatrice
M. Seddik BACHA	Université de Grenoble Alpes	Examineur
M. Mathieu ROSSI	Université d'Artois	Examineur
M. Thierry BELGRAND	thyssenkrupp Electrical Steel	Invité

### Résumé :

Avec la part croissante des sources d'énergies renouvelables intermittentes, le réseau électrique est en évolution profonde et durable. Actuellement, il est principalement alimenté par un petit nombre de centrales de fortes puissances qui assurent la stabilité de l'ensemble du système de production et de distribution de l'électricité. Avec l'augmentation du nombre de sources réparties intermittentes, le réseau a besoin d'être plus souple en intégrant des nœuds intelligents capables de réguler en permanence le flux d'énergie qui les traversent pour assurer localement une production adaptée à la consommation. Les transformateurs électroniques appelés « Solid-State Transformers (SSTs) », pilotables en temps réel, peuvent assurer cette fonction. À puissance égale, ils sont beaucoup plus petits que les transformateurs classiques. Ils peuvent également remplacer avantageusement les transformateurs actuels des réseaux électriques embarqués dans les trains. Les transformateurs au cœur des SST sont dotés de noyaux capables de travailler à des fréquences élevées de l'ordre de quelques dizaines ou centaines kHz. Ils utilisent des circuits magnétiques en ferrite pour les fréquences extrêmes. Les matériaux amorphes ou nanocristallins sont généralement employés aux fréquences plus basses. L'acier électrique à grains orientés (Grain Oriented Electrical Steel - GOES) offre une solution intéressante pour les SST de fortes puissances et dans des fréquences ne dépassant pas 5 kHz lorsque la conception est adaptée aux points forts des caractéristiques du GOES. La thèse développe cette démarche et propose également des solutions d'isolation électrique qui permettent d'associer les SST pour atteindre des tensions élevées comme celle imposée par la caténaire du TGV français. Cette démarche est basée sur des modèles et sur de nombreuses expérimentations. Deux prototypes, avec des architectures différentes, ont été réalisés. Le premier permet d'étudier les limites d'une conception classique adaptée aux tensions relativement basses. Le second évalue une architecture adaptée à des tensions nettement plus élevées. Une analyse critique des résultats permet de proposer des pistes d'amélioration.