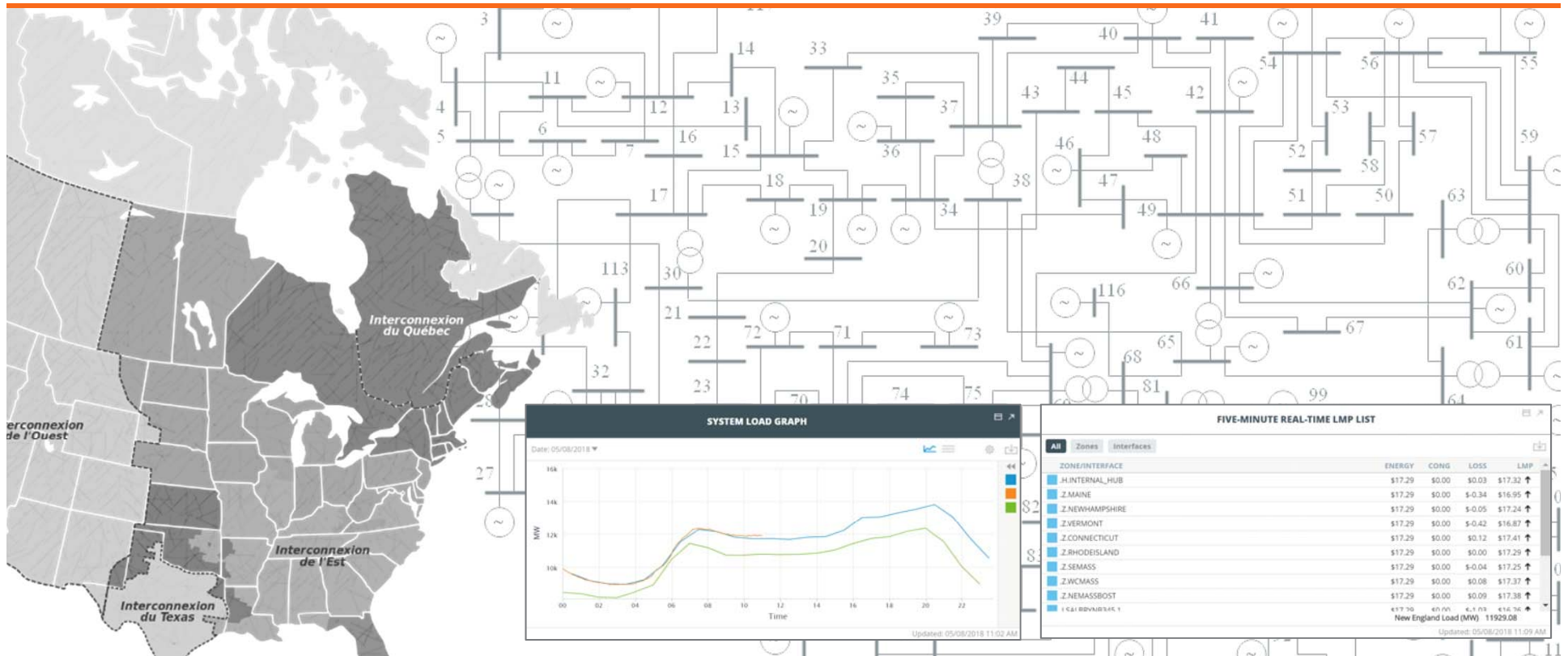


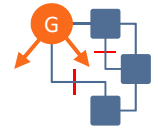
Le contrôle topologique des réseaux électriques

État actuel et opportunités de développement



Jacky Bélanger, mai 2018

Sommaire



La conduite d'un réseau électrique



Le contrôle topologique



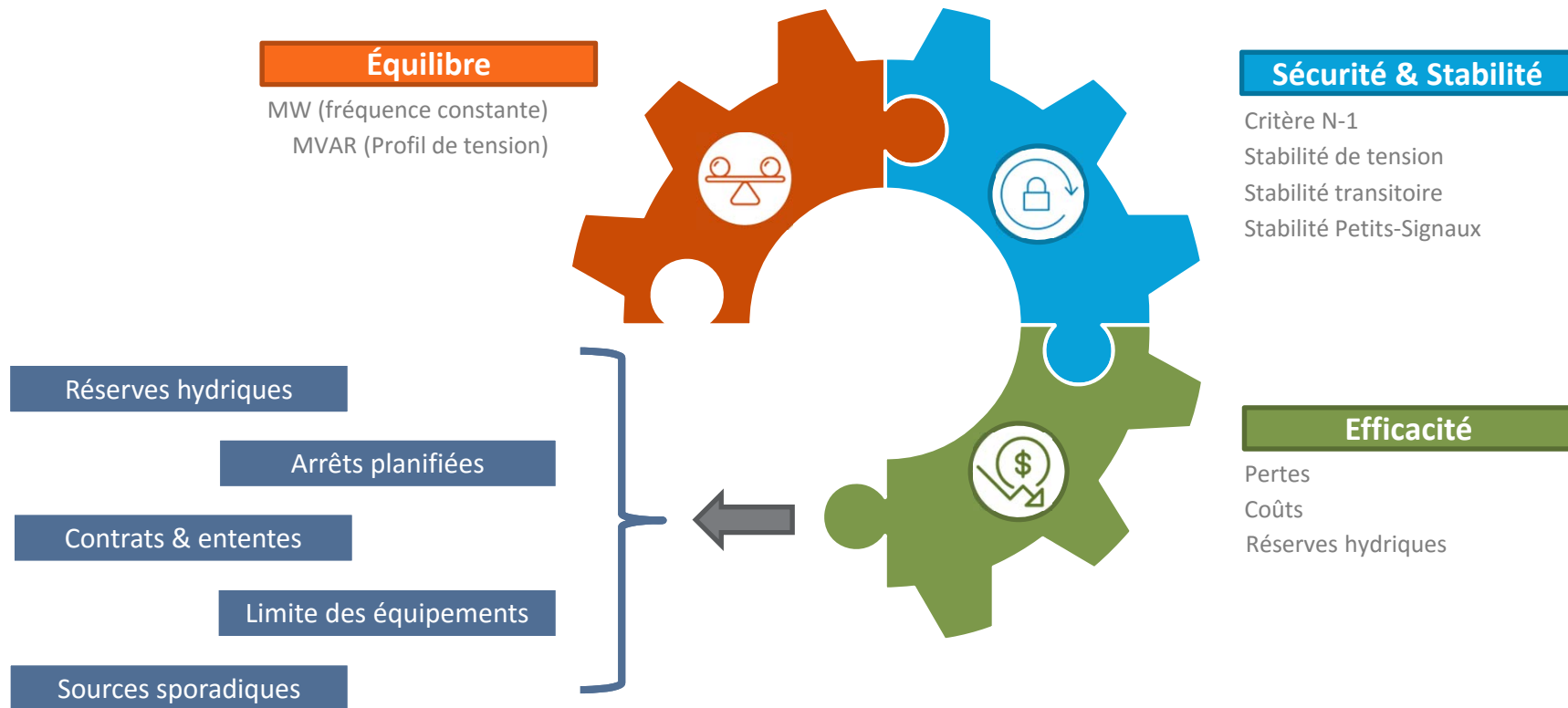
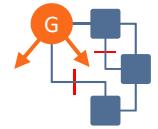
Opportunités de recherche (technologies numériques)



Conclusion

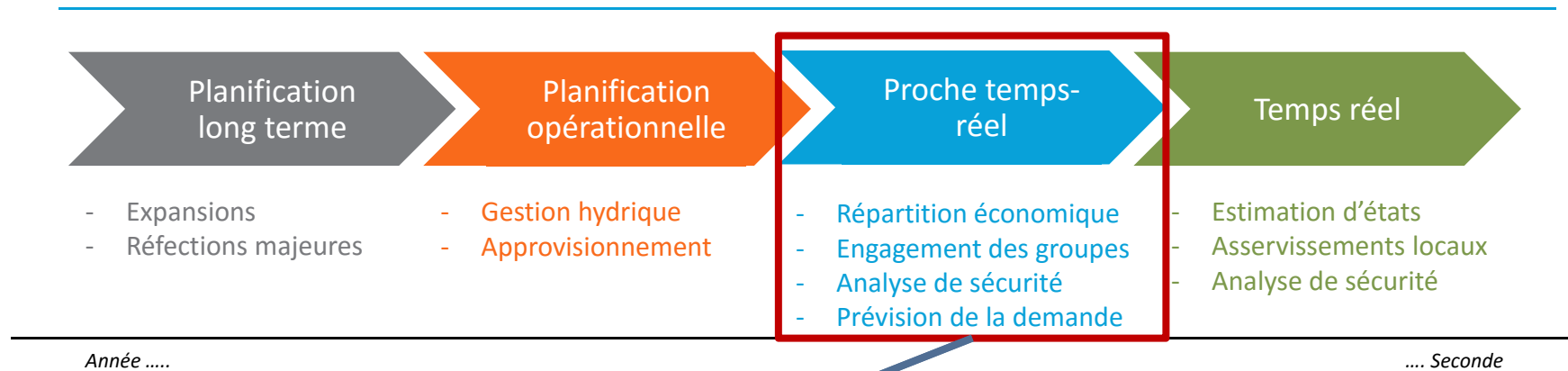
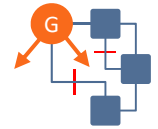
Conduite d'un réseau électrique

Objectifs et contraintes



Conduite d'un réseau électrique

Tâches et horizons temporels



Écoulement de puissance optimal

Optimal Power Flow (OPF)

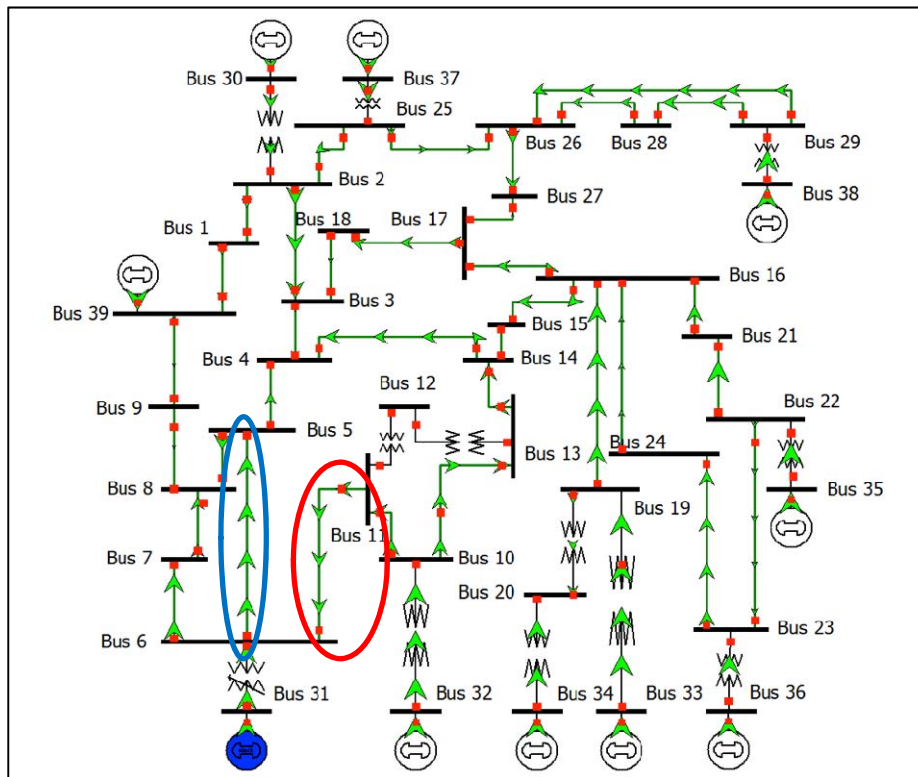
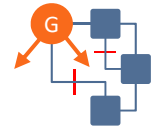
Objectif : Minimiser les coûts de production

Éléments contrôlables : Générateurs

Actuellement, toutes ces opérations considèrent la topologie du réseau comme étant statique

Le contrôle topologique

Introduction



<http://icseg.iti.illinois.edu/ieee-39-bus-system/>

Fisher, E. B., et al. (2008). "Optimal Transmission Switching." IEEE Transactions on Power Systems.

Avantages



Réduction potentielle de 25% des coûts sur IEEE-118

Désavantages



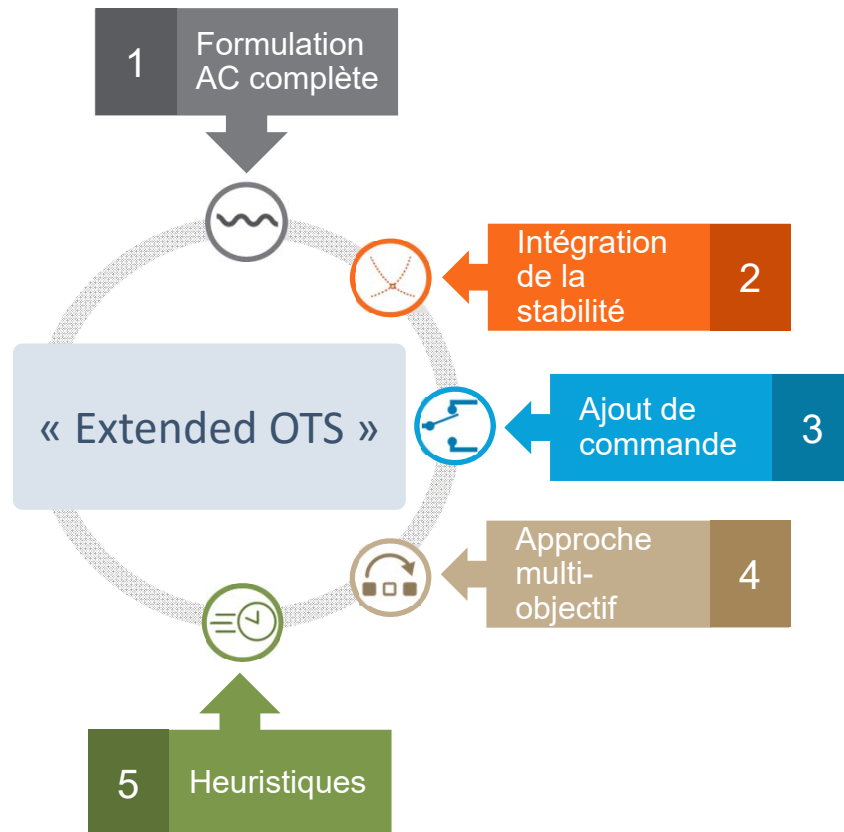
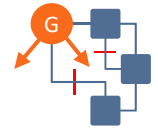
Approximations DC

Temps de calculs

Impacts sur stabilité/sécurité du réseau

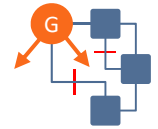
Le contrôle topologique

État actuel (2017-2018)

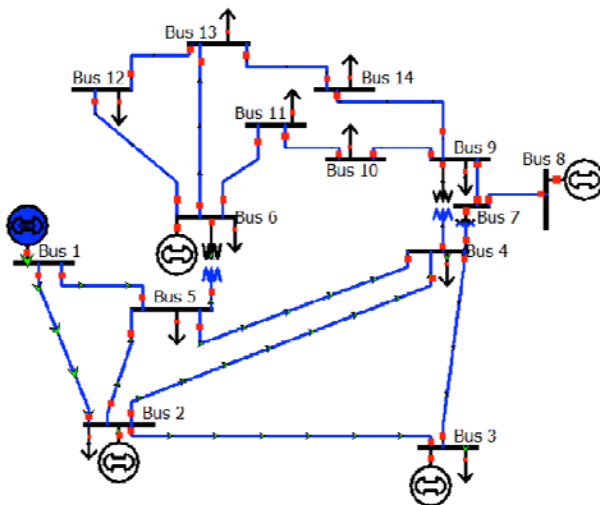


Le contrôle topologique

Exemple de résultats simples



Réseau test IEEE-14 bus

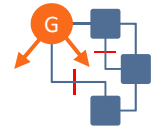


Comparaison entre OPF, OTS, et E-OTS

Item	OPF
Ligne ouverte	-----
Coûts finaux (\$/h)	25 673\$/h
Indicateur LSZ (max)	0,42
Pertes (W)	1 846MW

Les technologies numériques

Au profit du contrôle topologique



MINLP distribué

- Accélération
- Réponse exacte
- Ne change pas avec le réseau



Blockchain

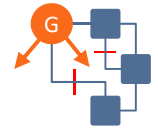
- Historique (élimination progressive des calculs)



Intelligence artificielle

- Solution potentielle rapide (correctif temps-réel)
- Valide sur un seul réseau

Conclusion



Le projet de Doctorat a permis d'obtenir des solutions viables ne fragilisant pas le réseau, en plus d'ajouter plusieurs degrés de liberté.

Le temps de calculs est toujours un élément problématique, mais les nouvelles technologies (Blockchain, IA, etc.) et les percées dans le monde de la recherche opérationnelle permettent de croire que ce ne sera plus un problème très longtemps.

On pense arriver à un TRL-6 dans l'horizon 3-5 ans chez :

