



21/11/2017

La modélisation des systèmes complexes, un concept novateur pour la gestion des actifs des réseaux électriques

Pierre STEVENIN



MONA, outil d'aide à la décision pour la gestion des actifs

MODÉLISER UN RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

- Actifs physiques
- Politiques de renouvellement et de maintenance
- Contraintes Réseau / RH / Budgets

MODÉLISER LES INTERACTIONS DYNAMIQUES

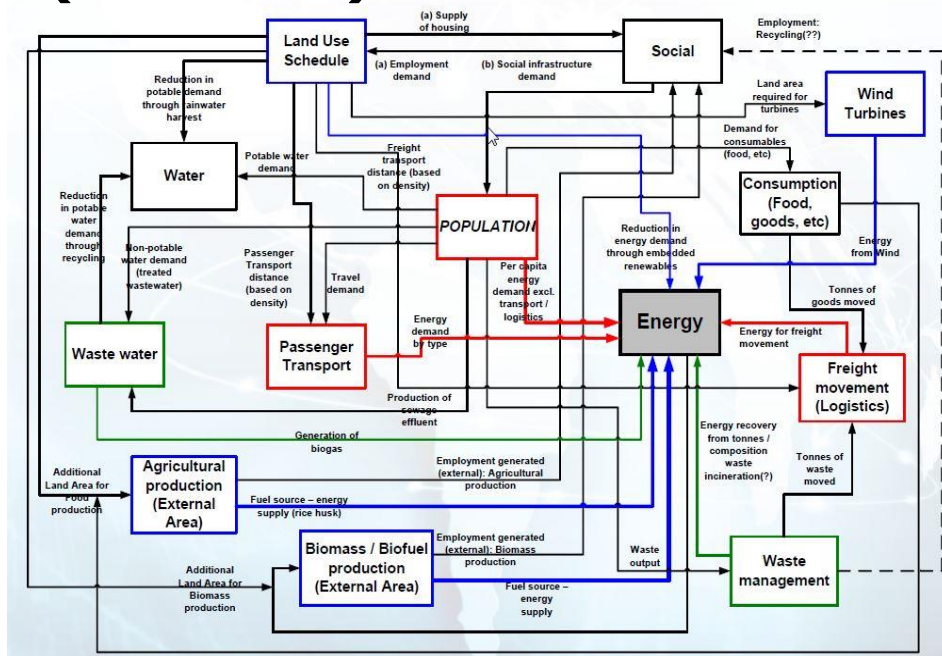
ANALYSER LES RISQUES

Cœur de MONA : les systèmes complexes

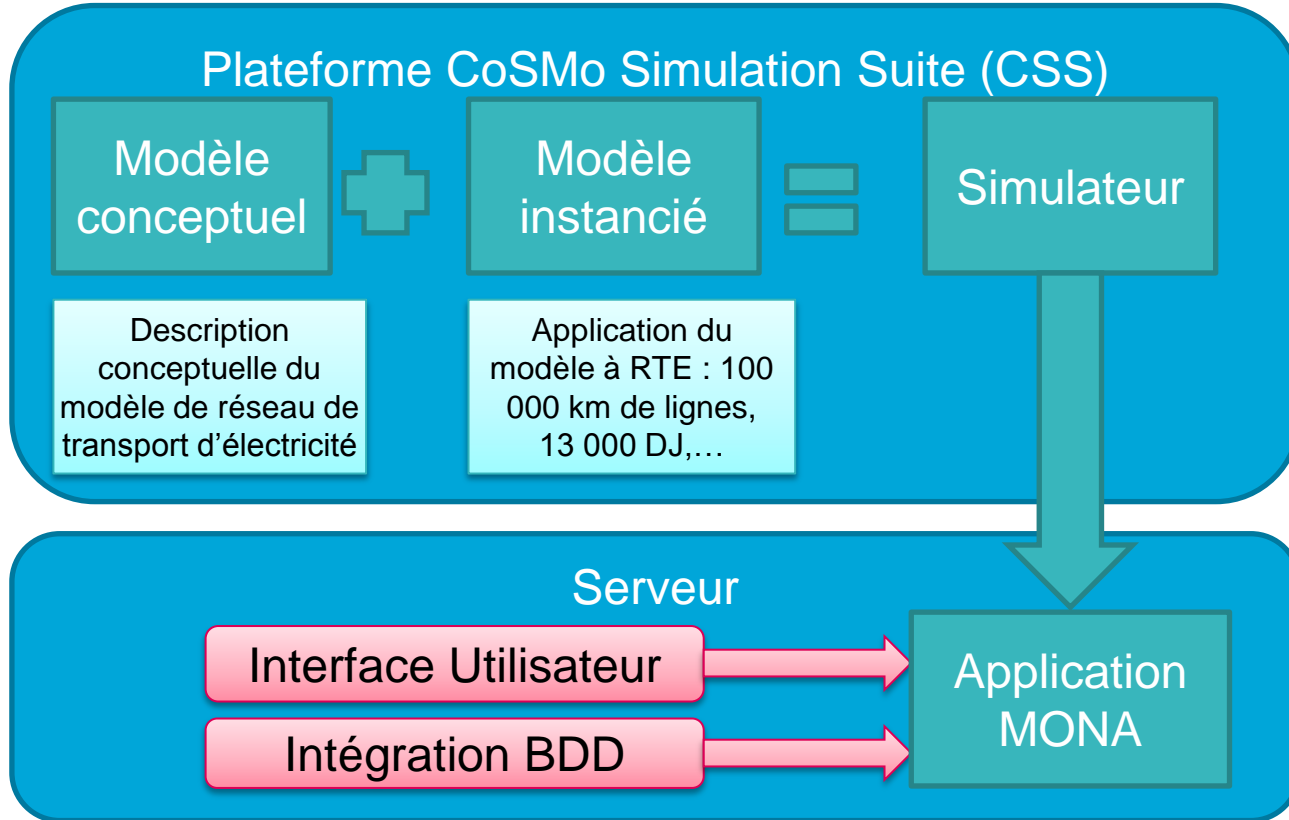
« LE BUT N'EST PAS SEULEMENT LE BUT MAIS LE CHEMIN QUI Y CONDUIT » (LAO TSEU)

SYSTÈME COMPLEXE

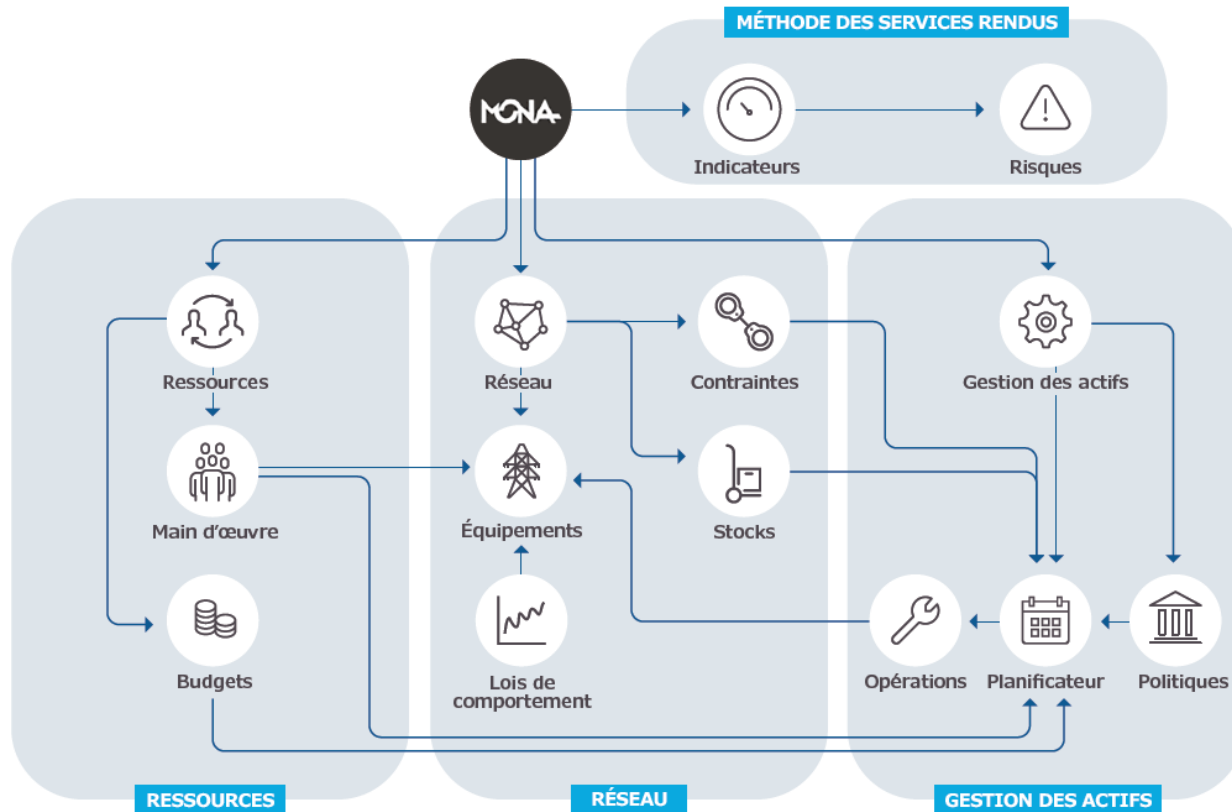
- Des entités
- Des liens
- Une dynamique



Plateforme de simulation



Modèle conceptuel



Modèle instancié

SPÉCIFICATION DU MODÈLE À RTE

- 100 000 km de lignes, 270 000 pylônes, 14 000 disjoncteurs,...
- Répartition géographique des ressources humaines : 7 centres régionaux sur la France, 4 groupes locaux par centre régionaux
- Politiques de renouvellement
- Politiques de maintenance conditionnelle (ex : peinture des pylônes)
- Politiques de maintenance curative
- Niveaux de risque adaptés à RTE

Modèle de risque

Business Value	Niveau de gravité			
	Modéré	Sérieux	Sévère	Catastrophique
Impact financier	< 1M€	Entre 1M€ et 10M€	Entre 10M€ et 100M€	> 100M€
Qualité de fourniture	< 100MWh	Entre 100MWh et 1GWh	Entre 1GWh et 10GWh	> 10GWh
Environnement	Impact local	Impact régional	Impact national	Perte de certification

Fréquence	Niveau de gravité			
	Modéré	Sérieux	Sévère	Catastrophique
Improbable				Yellow
Rare			Yellow	Red
Possible		Yellow	Red	Black
Probable	Yellow	Red	Black	Black
Fréquent	Red	Black	Black	Black
Très fréquent	Black	Black	Black	Black

Cas d'étude 1

RENOUVELLEMENT DE CÂBLES SOUTERRAINS À PARIS POSSÉDANT UN TAUX DE PANNE ÉLEVÉ

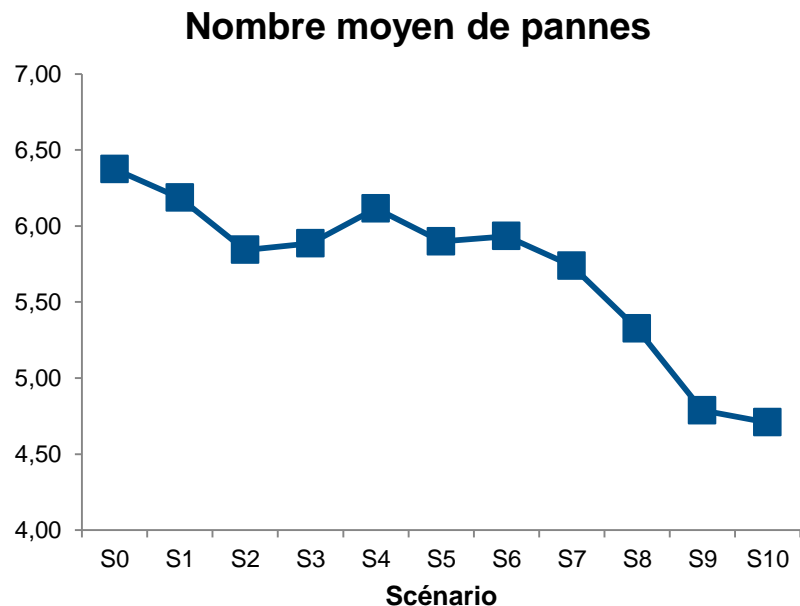
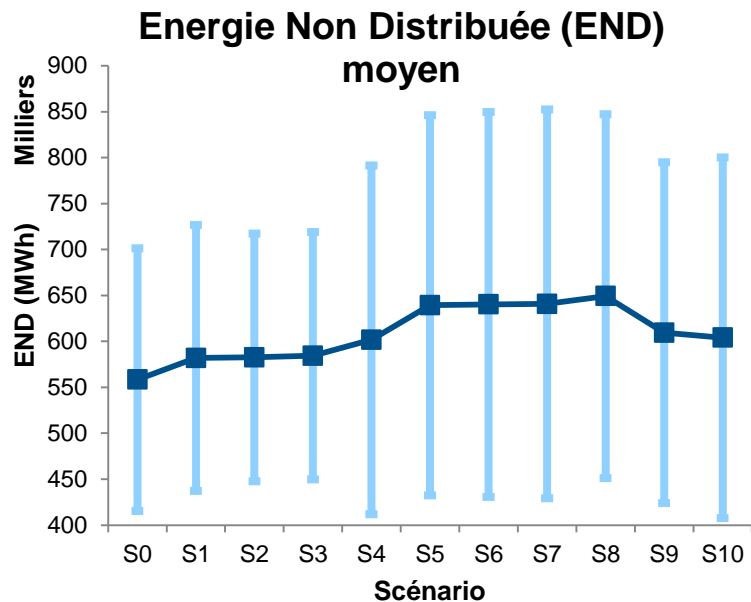
CHOIX ENTRE DEUX POSSIBILITÉS :

- Reconstruction à côté : pas de contrainte réseau, mais obligation d'ouvrir le sol
- Remplacement en lieu et place : pas d'ouverture de sol, mais contrainte réseau

10 SCÉNARIIS DIFFÉRENTS, ALLANT DE TOUT RECONSTRUIRE À TOUT REMPLACER

Résultats cas d'étude 1 (1/2)

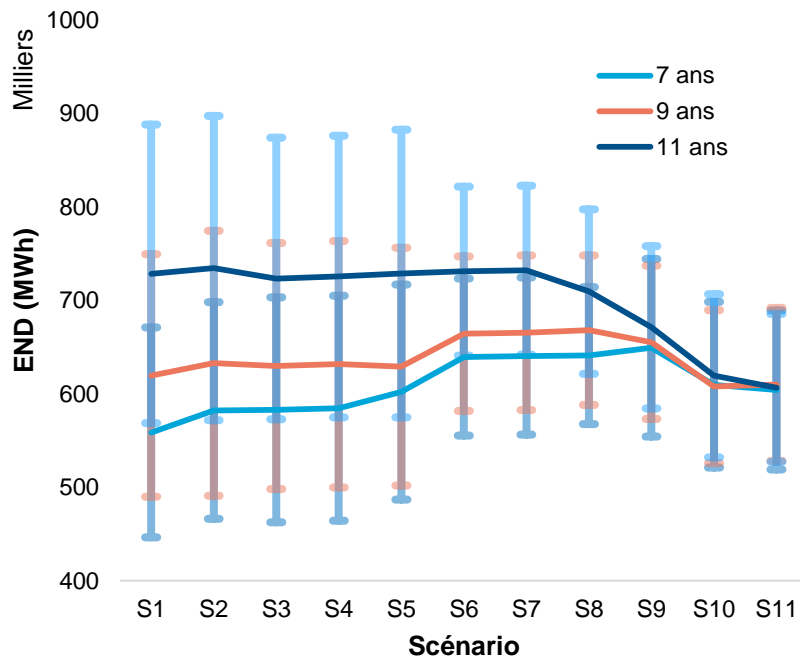
PAS DE SCÉNARIO PLUS RENTABLE QU'UN AUTRE : COÛT / END / NB PANNES AU MÊME NIVEAU



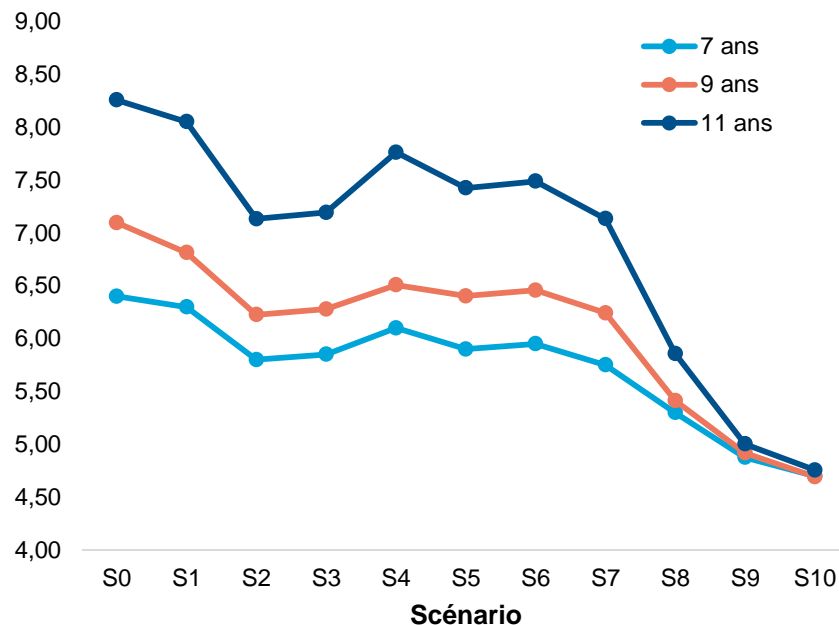
Résultats cas d'étude 1 (2/2)

RÉSISTANCE AUX ALÉAS : DÉLAIS CONSTRUCTION

Energie Non Distribuée (END) moyen



Nombre moyen de pannes



Cas d'étude 2 (en cours)

ETUDE DE LA POLITIQUE PEINTURE DES PYLÔNES

PLUSIEURS QUESTIONNEMENTS SUITE À DIFFÉRENTS RETOURS D'EXPÉRIENCE NÉGATIFS :

- Quels sont les impacts d'une sous-évaluation de l'état de dégradation des pylônes actuellement indiqué dans notre SI
- Quels sont les impacts de la méconnaissance de l'évolution de dégradation des pylônes situés en zone de forte corrosivité
- Quels sont les impacts de l'imperfection du geste de peinture réalisé par les entreprises travaux

Conclusion

OUTIL DE SIMULATION DYNAMIQUE ADAPTÉ POUR LES COMPARAISONS DE DIFFÉRENTS SCÉNARI

OUTIL INNOVANT ASSOCIANT SYSTÈMES COMPLEXES ET ANALYSE DE RISQUES

DES POINTS D'ATTENTION :

- Temps de calcul et performances
- Niveau de précision des modèles
- Calibration des études qui prend beaucoup de temps