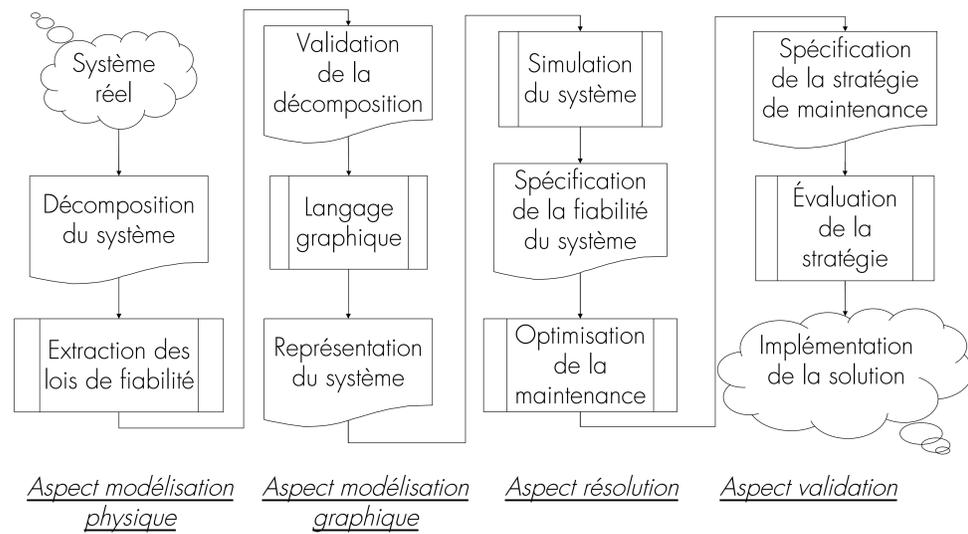


Objectif :

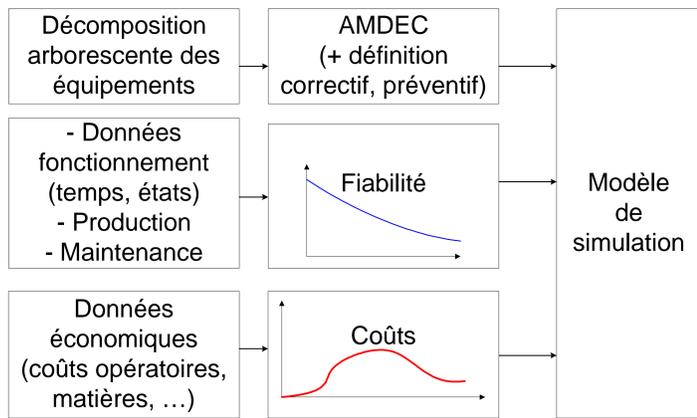
Optimiser la gestion de la maintenance par voie de simulation d'un système basée sur un modèle fiabiliste.

Démarche :

Cette démarche et les développements qui en découlent ont en partie été élaborés dans le cadre du projet Optimain financé par la région Wallonne.



I – Modélisation :



a) La décomposition arborescente des équipements permet d'obtenir une modélisation sous forme de schémas-blocs.

b) A partir des données de fonctionnement, une loi de fiabilité est extraite. Pour ce faire, des outils ont été développés (Simulatrix, thèse de doctorat d'Olivier Basile).

- Principe : identification des paramètres de lois de fiabilité prédéfinies par une méthode de régression ou de maximum de vraisemblance.

- Exemple : loi de Weibull définie par sa fiabilité : $R(t) = \exp\left(-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta\right)$

dont on identifie les deux paramètres β et η .

c) Les données économiques couplées aux temps d'activités permettent de fixer des lois de coûts pour chaque bloc du modèle physique.

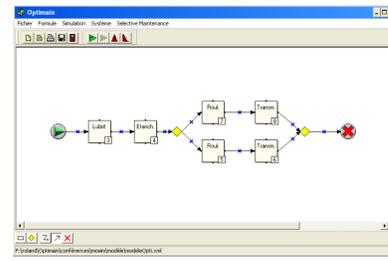
II – Simulation :

1 - Principales stratégies de maintenance envisagées :

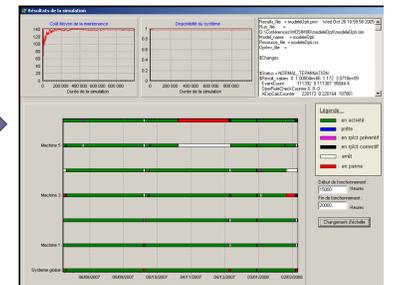
- Bloc. Remplacement toutes les T unités de temps.
- Âge. Remplacement toutes les T unités de temps de fonctionnement.
- MBRP. Remplacement toutes les T unités de temps si le temps de fonctionnement est supérieur à b.
- Opportuniste. Remplacement toutes les T unités de temps de fonctionnement et, si le système s'arrête, remplacement des composants d'âge supérieur à T.

2 – L'interface :

Projet Optimain : optimisation de la maintenance employant un simulateur à événements discrets (RAO) et s'appuyant sur une interface graphique.



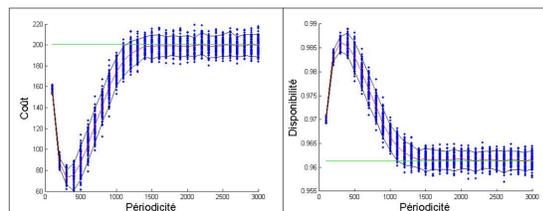
Analyse de la structure du système, de ses modes de défaillance et/ou de ses composants critiques.



Évaluation de la stratégie actuelle

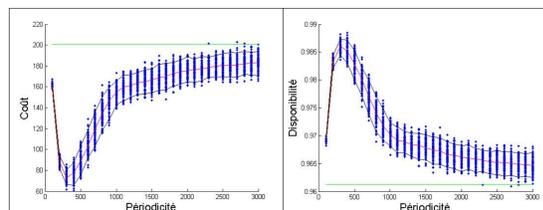
IV – Evaluation :

Comparaison des performances des différentes stratégies envisagées sur de nombreuses simulations → estimation d'intervalles de confiance sur les performances



Stratégie Âge :

Les coût minimum et disponibilité maximale surviennent pour $T_p=300u.t.$
 - Coût : $66 < 73 < 80$
 - Disponibilité : $0.9843 < 0.9861 < 0.9874$



Stratégie Bloc :

Les coût minimum et disponibilité maximale surviennent pour $T_p=300u.t.$
 - Coût : $66 < 73 < 80$
 - Disponibilité : $0.9844 < 0.9861 < 0.9874$

IV – Optimisation :

But : obtenir les périodicités de maintenance les plus avantageuses en termes de disponibilité ou de coûts. Cela nécessite l'existence de minima :

Exemple d'algorithme de couplage simulation – optimisation (basé sur l'algorithme de Nelder-Mead) :

- Initialisation à l'aide de n valeurs. Création de E_0 ensemble de solutions de taille $n+1$ à partir des valeurs initiales.
- Evaluation par simulation de performances des $n+1$ solutions et création de E_1 à partir de E_0 et en fonction de ces performances.
- Itérations successives jusqu'à ce que la distance entre la meilleure et la moins bonne solution de E_k soit inférieure à un seuil.

Partenariats et projets :

- Baxter : analyse de machines de production de poches.
- Alstom : analyse d'équipements ferroviaires de signalisation

