

Contexte : le projet MINT

Le projet MINT a pour objectif d'intégrer de nouvelles technologies (capteurs, logiciels...) dans la maintenance de lignes continues de production. L'application sera réalisée sur la ligne de production d'acier galvanisé EUROGAL. Les différents sous-projets visent soit l'amélioration d'une zone de la ligne soit des innovations globales.



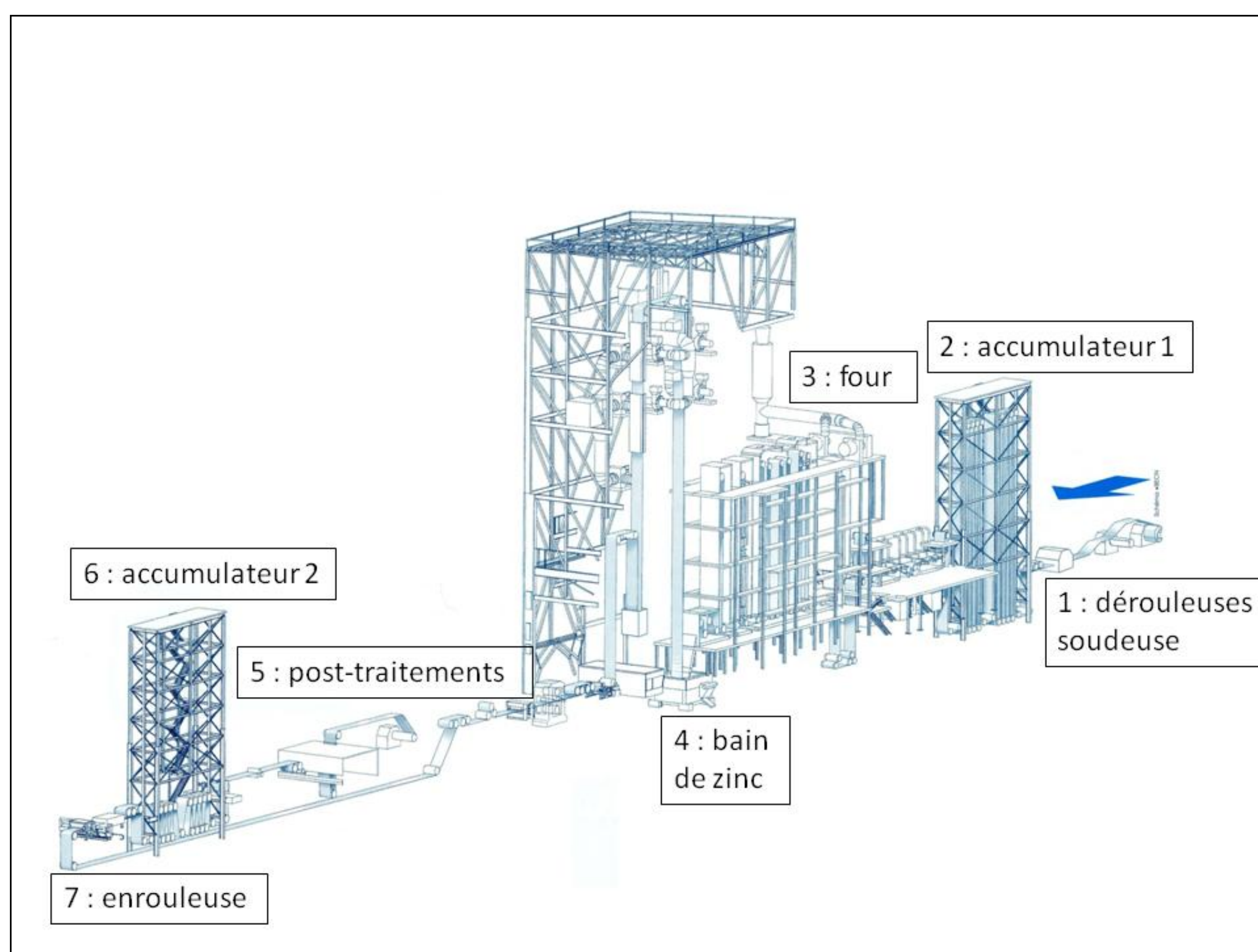
1 – Objectifs

Notre service fait partie de l'équipe du sous-projet ayant pour objectif l'amélioration de la maintenance globale de la ligne. Nous disposons pour cela de données d'exploitation à partir desquelles nous réalisons un modèle de simulation de la ligne.

En outre, une nouvelle optique est apparue avec la crise aigüe qui touche le secteur de l'acier : le besoin de flexibilité et d'adaptabilité de la maintenance.

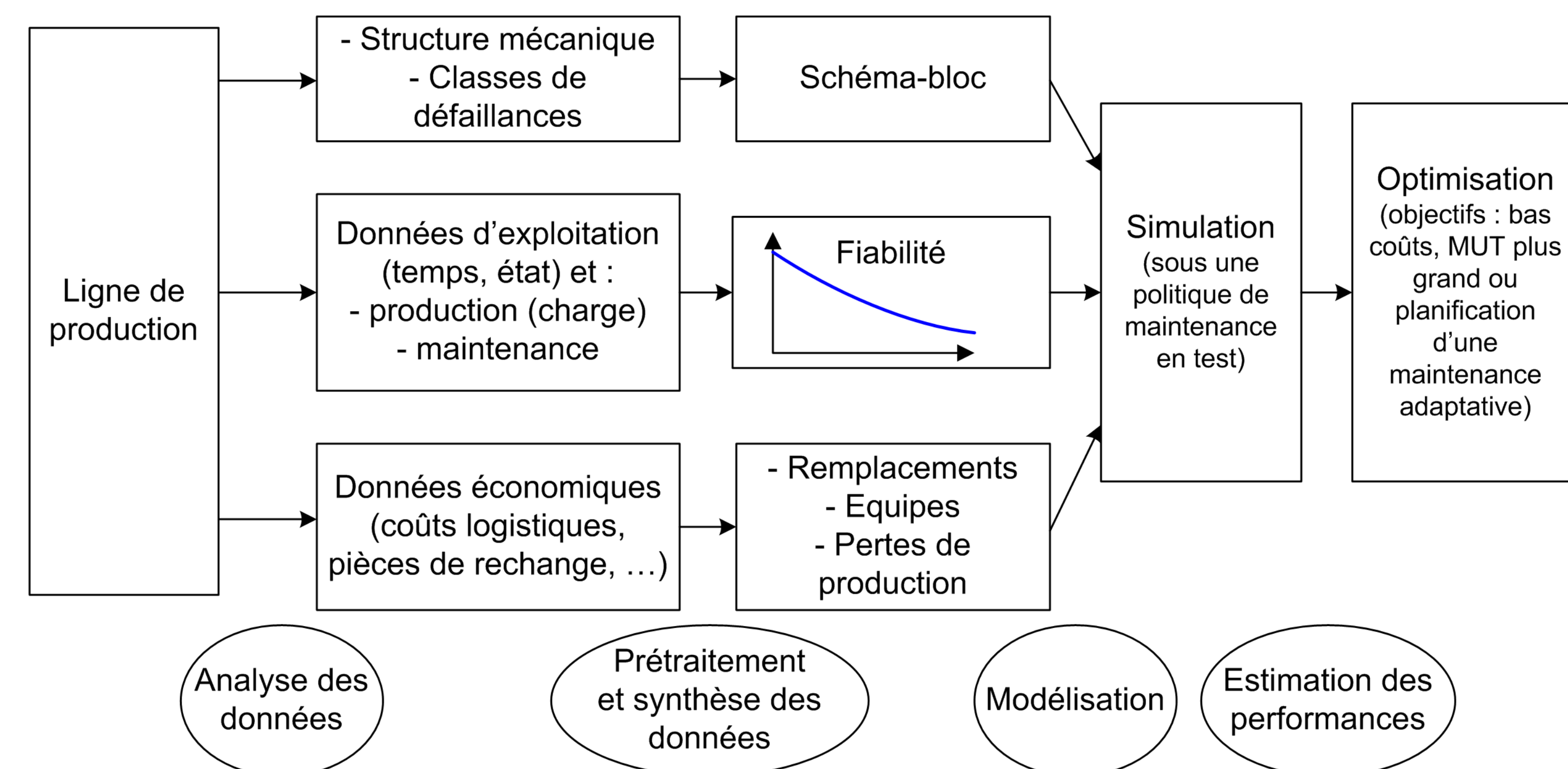
2 – La ligne EUROGAL

À partir de coils d'acier laminé à chaud, cette ligne réalise une galvanisation par un passage dans un bain de zinc liquide.



3 – Démarche

Nous nous appuyons sur une modélisation sous forme de blocs des différents composants de la ligne. Chacun de ces blocs est modélisé par une loi statistique de fiabilité, l'expression des coûts associés à sa maintenance préventive comme corrective et le type de maintenance que l'on désire lui appliquer.

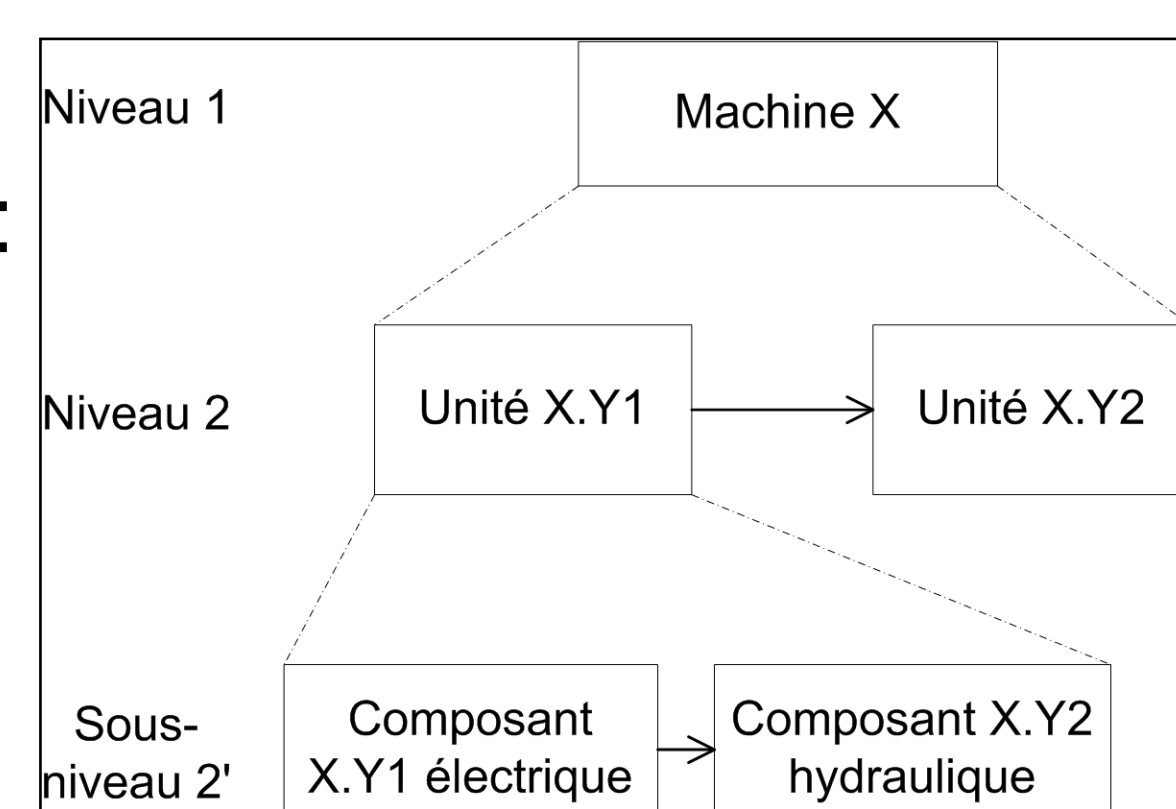


3.1. Schéma de la ligne

La modélisation de la ligne peut se faire selon différents points de vue.

- Mécanique. Chaque bloc du schéma équivaut à un composant (ou ensemble de composants) mécanique.
exemple : soudeuse, transmission.
- Classe de défaillance. Un bloc est alors un regroupement d'éléments associés par leur caractère électrique, hydraulique, mécanique, électronique, etc.

La décomposition d'une ligne complexe comme EUROGAL est réalisée par niveaux : des blocs généraux sont décomposés en sous-blocs (décomposition mécanique par exemple). La décomposition par classe de défaillance apporte quant à elle un supplément d'information.



3.2. Données d'exploitation

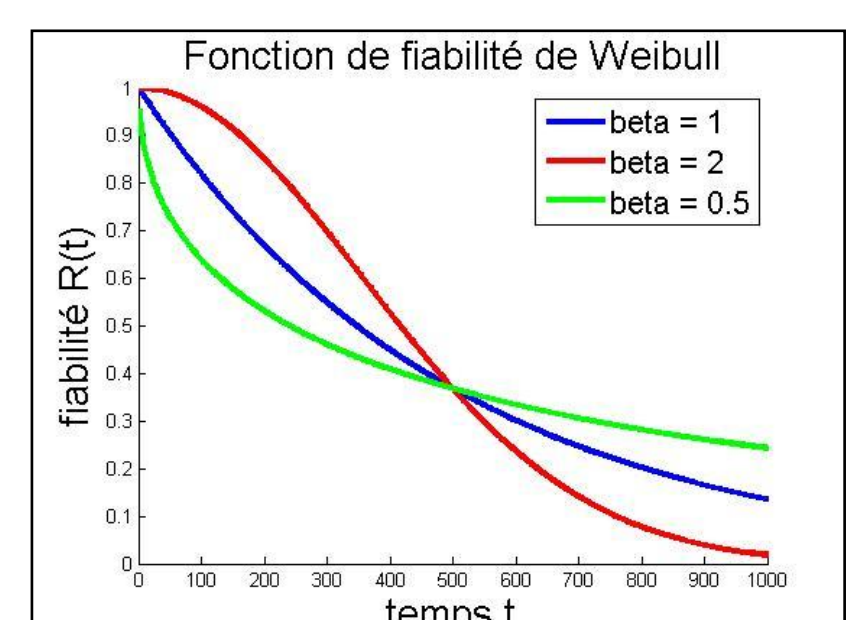
Les outils de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) possèdent une classification (généralement physique) de l'équipement suivi et affectent les événements survenant sur la ligne à l'élément concerné. Une mise en forme de ces données permet d'obtenir un tableau comprenant les informations nécessaires pour reconstruire la vie de chacun des blocs du modèle.

Date / Heure	Etat	Mode de défaillance	Numéro de série	Description
30/06/2008-13:12	En panne	-	01.105	Fuite d'huile
30/06/2008-13:34	Maintenance corrective	Hydraulique	01.105.12	Réparation d'un joint
30/06/2008-14:15	En fonctionnement	Hydraulique	01.105.12	Fin de réparation
01/07/2008-22:00	Maintenance préventive	-	03	Maintenance annuelle du four
25/07/2008-06:00	En fonctionnement	-	03	Fin de maintenance
01/09/2008-10:25	Stand-by	Externe	00	Panne de courant
01/09/2008-11:02	En fonctionnement	-	00	Fin de panne de courant
02/09/2008-23:34	En panne	-	05.304	Skin-pass bloqué
02/09/2008-23:40	Maintenance corrective	Mécanique	05.304.23	Rouleau à remplacer
02/09/2008-3:01	En fonctionnement	Mécanique	05.304.12	Rouleau remplacé

3.3. Fiabilité et lois statistiques

Le modèle de chacun des blocs repose sur une loi de fiabilité permettant de reproduire son comportement (durées de vie). Le tableau précédent permet d'obtenir les durées de vie opérationnelles du bloc et ainsi de réaliser une identification à partir de méthodes telles que le maximum de vraisemblance ou la régression. Prenons l'exemple de la loi de Weibull.

$$\text{Expression : } R(t) = \exp\left(-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta\right)$$

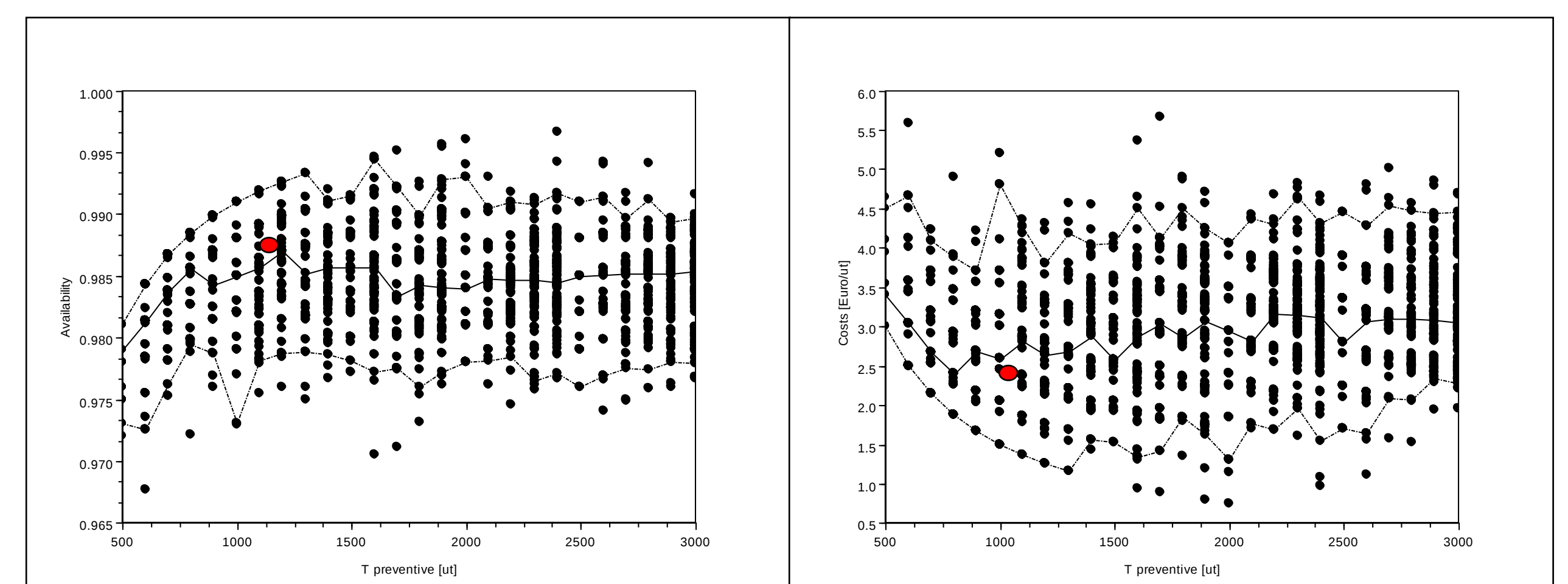


3.4. Exemple

L'analyse des données du bloc 05.304.12 fournit ses coûts de maintenance et une loi de fiabilité qui correspond au mieux à son comportement.

Loi de Weibull		Maintenance préventive		Maintenance corrective		
β	η	Coûts		Durée	Coûts	
Id : 1.6 IC (1,1 ; 2,5)	Id : 1500 IC (1000 ; 1800)	Fixe [€]	Variable [€/ut]	[ut]	Fixe [€]	Variable [€/ut]
		500	100	10	1000	150
						30

Résultats pour 100 simulations pour le couple (2,5 ; 1800)
● = Optimum analytique



4 – Développements futurs

En raison de la chute de la demande en acier, les lignes de production sont mises à l'arrêt entre 20 et 50% du temps calendaire. Les périodicités de maintenance préventive doivent donc être revues en conséquence.

Problématique : comment se modélise une ligne dont certains équipements sont complètement arrêtés (soudeuse) et d'autres mis en veille (four) ?

Références :

Fleurquin G., Roland B., Basile O., Riane F., Dehombreux P. *OPTIMAIN : plate-forme d'élaboration de stratégies de maintenance pour la gestion de systèmes complexes*. Revue Française de Gestion Industrielle, vol. 26 n°1, 2007.

Cette recherche fait partie du projet MINT, élaboré dans le cadre du Plan Marshall, et est financée par la Région Wallonne.

Coordonnées :

guillaume.fleurquin@fpms.ac.be

Tél : 065/37.45.74

<http://polarisques.fpms.ac.be> et <http://www.geniemeca.fpms.ac.be/>