



ArcelorMittal

Rapport du cas d'étude : ArcelorMittal

Cahier des charges simplifié

Louis BERTHIER – Nicolas LYOT – Adrien RUGGIERO – Nathan WITKOWICZ

TABLE DES MATIERES

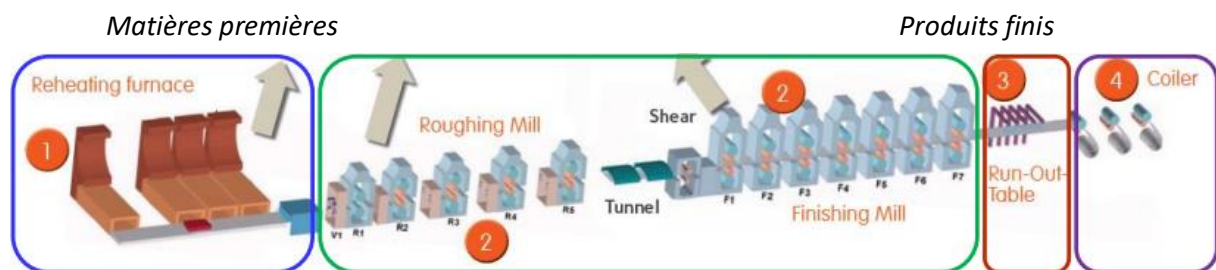
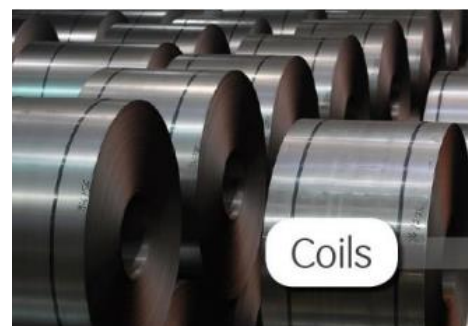
| | | |
|------|---|---|
| I. | Présentation du projet..... | 3 |
| 1. | Contexte du projet | 3 |
| 2. | Le cahier des charges simplifié | 4 |
| II. | Le modèle de domaine | 4 |
| III. | Le modèle des usages | 5 |
| IV. | Le modèle des besoins, des exigences et des attentes du système sur son environnement..... | 6 |

I. Présentation du projet

1. Contexte du projet

ArcelorMittal est un **leader** parmi les groupes sidérurgiques mondiaux, plus particulièrement dans la production, notamment en étant **1^{er} producteur d'acier au monde en 2018** avec près de 100 millions de tonnes produites. Afin d'optimiser la production et d'améliorer la qualité des produits, ArcelorMittal propose **le projet FIRST** en partenariat avec IMT Mines Alès.

En résumant les étapes de production, le processus s'achève sur une **étape de laminage** au cours de laquelle les blocs de métal en entrée se retrouvent transformés en spires de métal après avoir été **réchauffés**, **redimensionnés** en largeur et en épaisseur puis **refroidis** pour obtenir la qualité et les propriétés mécaniques et enfin **bobinés** afin d'obtenir la structure voulue.



Processus de traitement des blocs de métal

Au cours de ce processus, le métal peut **se dégrader** et **présenter des imperfections** sur la surface. Une fois les imperfections apparues, il n'est **pas possible d'utiliser et de vendre le matériau**, il est donc jeté ou **considéré comme défectueux**. Afin de limiter ces dégradations, il est nécessaire de **lubrifier** correctement et au bon moment le système afin de **ne pas endommager les plaques** de métal pour assurer une production et du matériel de qualité, et donc d'**améliorer le rendement**.

C'est pour répondre à ce besoin principal que le projet FIRST a vu le jour. L'objectif est de **recupérer un ensemble de données** (*toutes les 200ms*) issues de capteurs et de **les stocker** dans une base de données afin de calculer à l'aide des modèles mathématiques proposés par ArcelorMittal, des **valeurs de sortie** correspondant à différentes **grandeurs essentielles à l'optimisation de la production** notamment le **coefficient de friction** pour ajuster la lubrification. Pour rendre les données compréhensibles et utilisables pour les utilisateurs (*techniciens, administrateur*), il faut également **afficher l'évolution en temps réel des grandeurs de sortie** notamment le coefficient de friction et les stocker une fois de plus dans une base de données.

2. Le cahier des charges simplifié

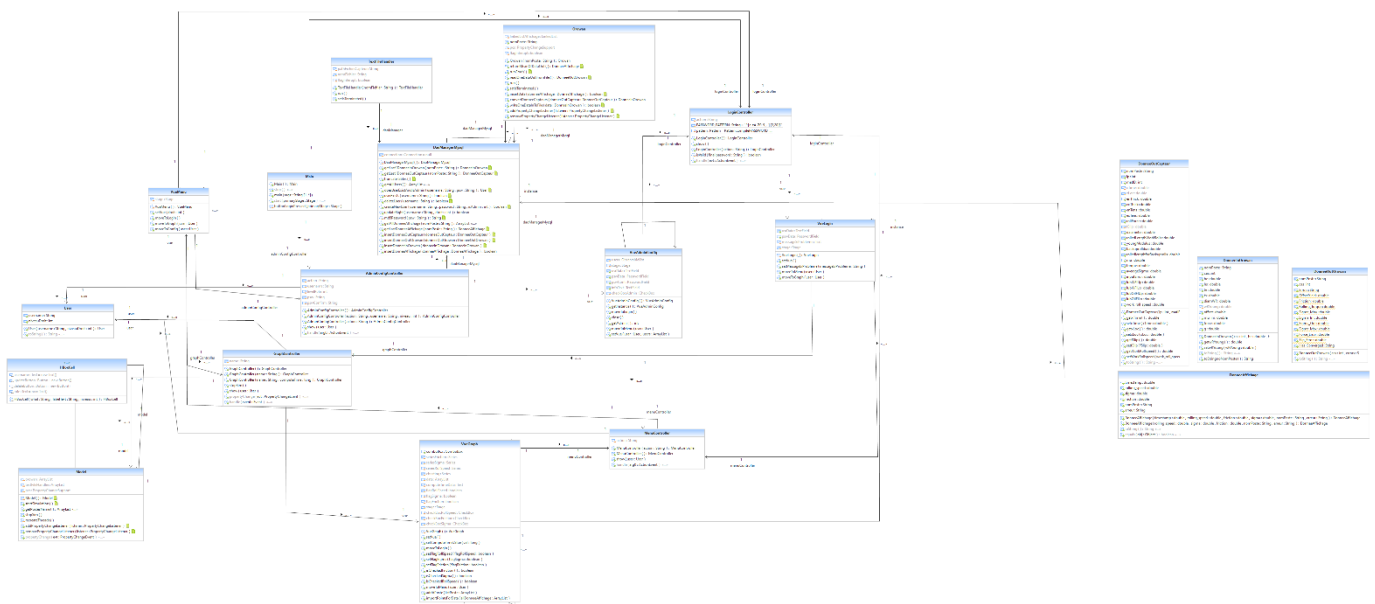
Ce document a pour but de définir le cahier des charges simplifié qui **indique les besoins d’ArcelorMittal** auquel nous devons répondre. Bien sûr cela comprend une **présentation de l’environnement** et **des acteurs, du système**, ainsi que **des attentes et des exigences**.

Voici l’ensemble des documents qui seront proposés par la suite afin de présenter ce cahier des charges simplifié :

- Un modèle de domaine
- Un modèle des usages
- Un modèle des besoins, des exigences et des attentes du système sur son environnement

II. Le modèle de domaine

Voici le **diagramme de classes** que nous proposons :



Précision :

Nous affichons le graphique plus pour l’**aspect « formel »** du rapport. Il n’est **en aucun cas lisible** dans l’état actuel. Pour le lire plus en détail et avec une qualité graphique, nous vous proposons de **télécharger** l’image associée : « **Rugo.png** » à partir du lien OneDrive suivant que nous laisserons ouvert jusqu’au **dimanche 1^{er} mai 2022**. En cas de problème d’accès, n’hésitez pas à nous contacter à l’adresse suivante : louis.berthier@mines-ales.org

Voici le lien OneDrive : [Rugo.png](#)

Également, nous reviendrons sur le détail de chaque classe à **travers les packages** dans le dossier de **conception**.

Ici, la classe Orowan correspond à l'**exécutable qui contient les modèles mathématiques** pour calculer les grandeurs de sortie à partir des données capteurs. On considère deux types d'utilisateur :

- Les techniciens
- Les administrateurs (ingénieurs de procédé)

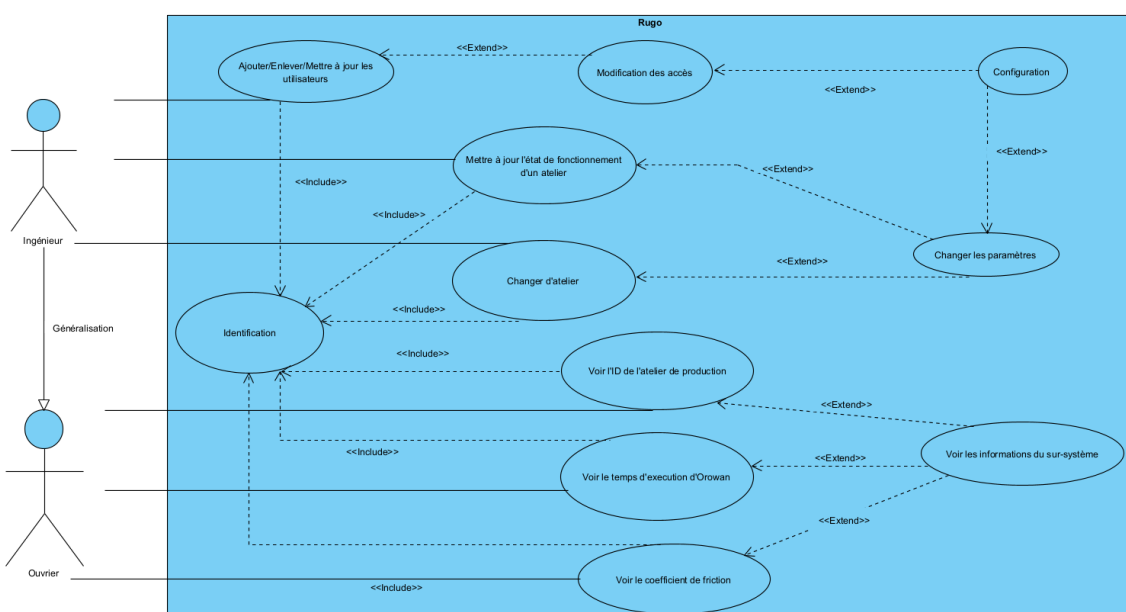
Les techniciens pourraient simplement **se connecter** au système, à l'application que l'on développe dans le but d'**étudier l'évolution de différentes grandeurs calculées** (*le coefficient de friction, la vitesse du rouleau, et la rhéologie*) par Orowan **pour différents ateliers de production (stands)** afin d'ajuster cette dernière. Par exemple, en étudiant en temps réel l'évolution du coefficient de friction pour **lubrifier ou non** les plaques de métal si ce dernier se **situe en dessous d'un certain seuil**. Les administrateurs quant à eux ont accès aux mêmes droits à la différence près qu'ils peuvent **ajouter ou supprimer des utilisateurs, modifier les droits d'accès de certains utilisateurs** notamment en retirant la vision sur différents ateliers de production ou encore en modifiant la catégorie de chaque utilisateur. On vient stocker dans une base de données :

- Le nom de chaque utilisateur
- Son mot de passe (crypté)
- S'il est administrateur ou non

On vient lire des fichiers txt. pour chaque atelier, contenant les données capteurs que l'on récupère **toutes les 200ms** et que l'on stocke **dans une base de données** pour qu'Orowan les récupère derrière pour son calcul. Le calcul correspond simplement à **une moyenne des valeurs sur la dernière seconde**, donc en général on utilise des blocs de 4 ou 5 valeurs pour procéder au calcul de la moyenne que **l'on affiche par la suite aux utilisateurs**.

III. Le modèle des usages

Voici le **diagramme de cas d'utilisation** que nous proposons :



On retrouve bien le schéma du déroulement proposé pour les utilisateurs lors du diagramme de classes. On retrouve également des petites précisions sur le comportement et le lien des différentes actions notamment avec les « **extend** » et les « **include** ». On retrouve aussi l'aspect d'héritage à travers la généralisation, puisque l'on considère qu'un ingénieur doit posséder les mêmes droits qu'un ouvrier à savoir la visualisation des différentes courbes.

Précision : En réalité, il n'y a pas deux classes utilisateurs et il n'y a pas d'héritage. On a juste une classe utilisateur avec un attribut qui indique le niveau de droit. On a opté pour ce schéma pour qu'il soit plus compréhensible et pour que le lecteur comprenne plus aisément l'environnement autour de notre système.

IV. Le modèle des besoins, des exigences et des attentes du système sur son environnement

Voici les **diagrammes kaos** que nous proposons avec tout d'abord les objectifs et ensuite le domaine :

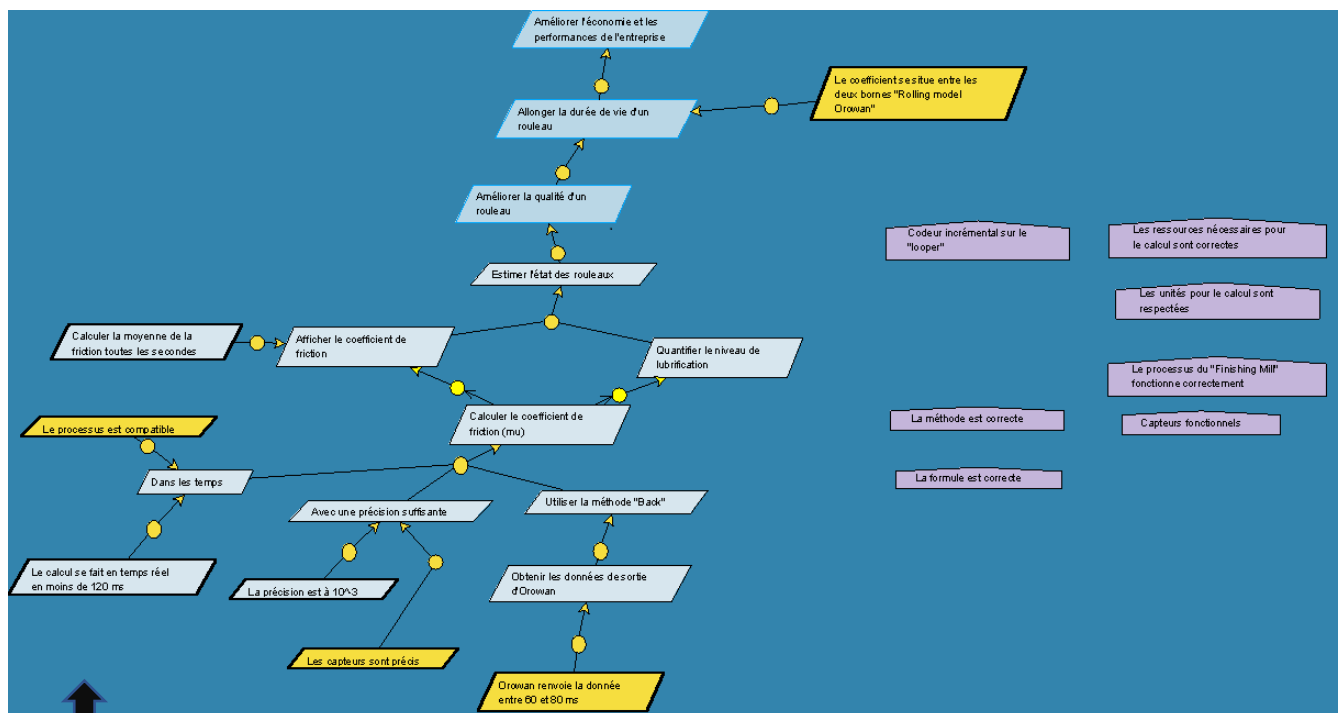


Diagramme kaos pour les objectifs

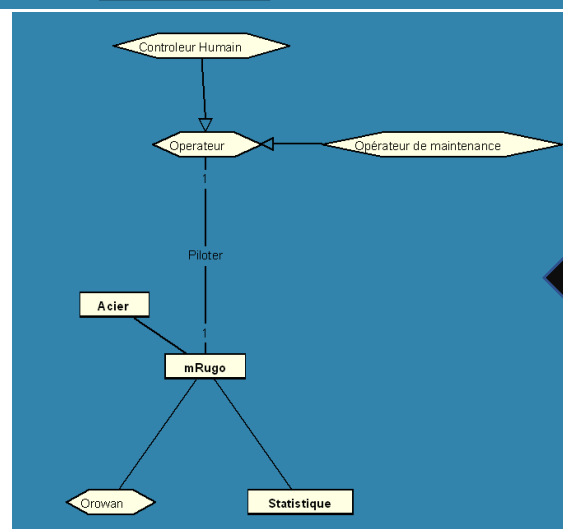


Diagramme kaos pour le domaine