

Introduction

Lefebvre Industrial est une entreprise située à Baie-Comeau qui se concentre sur le recyclage de l'aluminium de manière écoresponsable en utilisant des technologies modernes et durables (technologie RAME). L'entreprise utilise cette technologies pour minimiser son empreinte environnementale tout en produisant des produits en aluminium de haute qualité. Ceci permet de récupérer et de réutiliser l'ensemble des produits présents dans les déchets résultants des usines de production. L'entreprise utilise des processus par l'effet d'induction réduisant ainsi les émissions de gaz à effet de serre et permet la production d'aluminium 100 % « vert ».

En plus de cela, Lefebvre Industrial travaille en étroite collaboration avec ses clients pour développer des solutions de recyclage personnalisées qui répondent à leurs besoins tout en minimisant l'impact environnemental.

Objectifs et spécifications

La prise de température de l'aluminium liquide est un paramètre important pour le contrôle du procédé afin d'amener l'aluminium en fusion à une température autour de 750°C pour permettre un processus de coulée efficace et un taux de récupération optimal. Présentement, Lefebvre Industri-AL mesure manuellement la température de l'aluminium liquide dans le four (voir figure 1) à l'aide d'un thermocouple. Cette méthode engendre une grande marge d'erreur qui cause des pertes au feu, l'usure prématurée des équipements, des pertes de temps et un manque à gagner relativement à la performance de la technologie. Le but du projet est de définir et de valider la méthode prédictive pour obtenir le moment de couler dans le four à induction basée sur les courbes de puissance.



Figure 1 : Four à induction.

Étapes a l'étude

La première étape de l'analyse était de bien approfondir les connaissances des installations actuellement présentes chez Lefebvre Industri-AL. Une cartographie des étapes du processus de recyclage d'aluminium fut établi.

La deuxième étapes fut de déterminer les facteurs d'influences sur la température du four et du liens avec la puissance et de l'énergie fournie au matériel en fusion (voir figure 2).



Figure 2 : Aperçu des matériaux utilisés.

Experimentations

Afin de bien discerner l'influence des variables lors de la fusion des matériaux via le phénomène d'induction, plusieurs expériences étaient nécessaires afin de visualiser et comprendre certains phénomènes (voir figure 3). Ces expériences ont offertes un nombre important de données qui ont été utilisée pour des analyses empiriques et semi-empiriques.



Figure 3 : Expérimentations sur le four.

Modèles sortant

Les expériences visaient à développer des modèles empiriques et semi-empiriques pour déterminer le moment de couler de l'aluminium en fusion à partir des courbes de puissance et d'énergie. Une série de tests expérimentaux furent appliqués pour valider le développement théorique. Les résultats obtenus lors des tests de validations étaient très encourageants. Grâce à ces modèles, il fut possible d'améliorer la précision de la prédiction du moment de coulée, tout en optimisant l'utilisation de l'énergie (voir figure 4). Cette recherche a permis une meilleure compréhension des phénomènes physiques liés à la refonte d'aluminium, ce qui a eu un impact positif sur la qualité du produit fini et sur l'efficacité de la production.

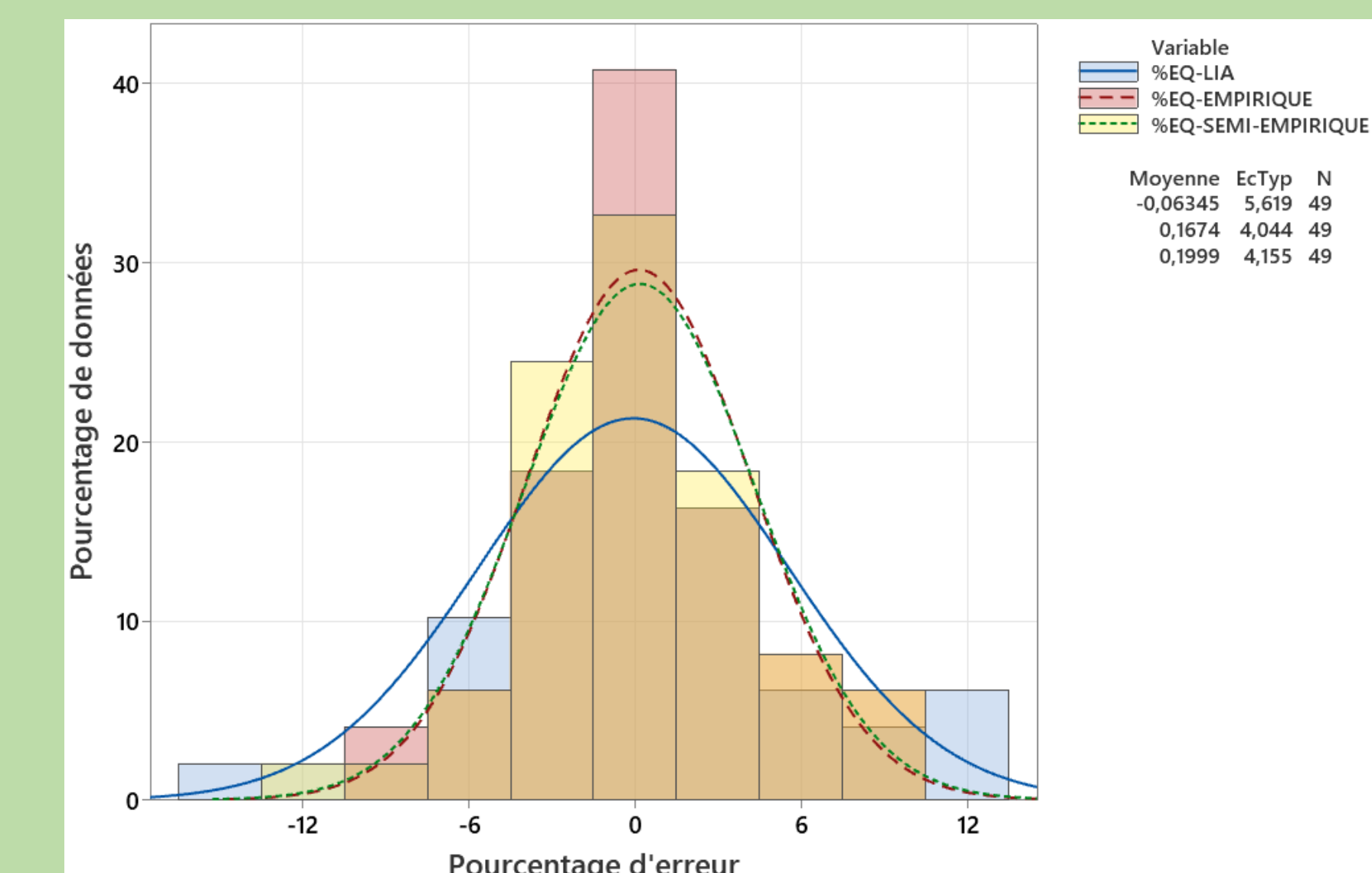


Figure 4 : Distribution de l'erreur des différentes formules selon 49 données.

Conclusion

Ce projet a permis d'obtenir les équations empiriques et semi-empiriques utile à la prédiction du moment de couler ayant une précision supérieure. Cependant, davantage de travail est nécessaire afin d'avoir une bonne corrélation (principalement au niveau des pertes énergétiques, du matériel initial et de l'effet de la température extérieure).

Références

- LEFEBVRE INDUSTRI-AL (Consulté le 2022-08-22). Notre mission, notre vision, <https://www.lefebvre-al.com/a-propos>.
- CRSNG UQAR, LEFEBVRE INDUSTRI-AL (Avril 2022). Définition du projet, document rempli dans le cadre d'une identification et définition du projet à réaliser.
- Radio canada (Consulté le 2023-03-20). https://www.youtube.com/watch?v=b02K1vX0J6g&ab_channel=ICIRadio-CanadaEst-du-Qu%C3%A9bec.
- maCommunauté (Consulté le 2023-03-20) https://www.youtube.com/watch?v=RKqJxNJ6Bj8&list=PLxNfs8fgCaY868Jk7BbPLJUBkdM_7iNJh&index=2&ab_channel=maCommunaut%C3%A9

Étapes du projet

