

## CONTEXTE

Suite aux révolutions industrielles et avec l'arrivée de l'industrie 4.0, les méthodes de maintenance ont eu des améliorations au fil de temps pour augmenter la fiabilité des processus industriel et améliorer leur rendement et rentabilité. Dans ce sens, les méthodes de conceptions ont évolué pour mieux servir les besoins de maintenance. Ce projet permet une analyse de cause racine des équipements défectueux ainsi qu'une solution de les réparer et réutiliser.

## HYPOTHÈSE DE DÉPART ET RISQUE

Les industries lourdes ont un défi de maintenir leur équipement en bonne santé afin de garantir une bonne fonctionnement et fiabilité de production. Une solution simple et saine pour maintenir l'efficacité des équipements usés est d'analyser leur mode de défaillance et éviter les situations de dégradation. De plus, trouver une possibilité de prolonger le cycle de vie d'équipements anciens en reconstruisant ces pièces d'échange qui ne sont plus fabriquées.

## MÉTHODOLOGIE

La rétro-ingénierie aide à déterminer la méthode de fabrication d'une pièce usée et l'impression 3D permet une fabrication rapide de cette pièce. En utilisant un scanner laser, la surface numérisée de la pièce peut être récupérée et le modèle conçu assisté par ordinateur (CAO) peut être optimisé et fabriqué. De l'autre point de vue, les méthodes d'analyse de conception telle que l'analyse de contrainte mécanique par la méthode d'éléments finis permettent d'effectuer une analyse de cause racine pour déterminer le facteur à l'origine de dégradation des équipements. Cette détérioration d'équipement se manifeste par des fissures qui affaiblissent sa structure, ce qui entraîne un changement plus fréquent de la pièce.

## ÉQUIPE DE RÉALISATION

- Sasan Sattarpanah Karganroudi,
- Youssef Chahdi El Ouazani

## IMPACT SUR LES ÉTUDIANTS

Le projet a touché plusieurs étudiants de cégep dans le cadre de leur projet d'étude, présentation des méthodes avancées dans leur cours de conception et maintenance ainsi que participation des étudiants et leur professeur dans certain partie du projet.

## PARTENAIRES

Aluminerie Alouette, Formothane.

## RÉSULTATS

Avec l'aide de la rétro-ingénierie les pièces usées sont refabriquées. Associée à l'impression 3D, cela permet une fabrication rapide de ces pièces. En utilisant un scanner laser, la surface numérisée de la pièce est récupérée et le modèle conçu par ordinateur est optimisé et fabriqué. L'analyse des contraintes mécaniques par éléments finis permet d'effectuer une analyse de cause racine et déterminer par conséquent les facteurs à l'origine de la défaillance des pièces d'équipements. En effet, cette défaillance se manifeste souvent par des fissures qui affaiblissent la structure des pièces, ce qui entraîne leur changement de façon très fréquente. La réalisation d'une analyse thermique dans le cas de la détérioration prémature des pelles d'écumage utilisées dans les creusets d'aluminium liquide montre une grande concentration de contraintes dans la zone où il y a une différence de température significative. Ce problème de dégradation prémature est résolu en utilisant un préchauffage approprié afin d'éliminer le phénomène observé qui est appelé choc thermique.

## PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

La propriété intellectuelle de ce projet est partagée entre le cégep et les entreprises.

## FINANCEMENT

Le projet a été financé par le client et le Programme d'aide à la recherche industrielle du Conseil national de recherches du Canada (PNRI-CNR)

## AVANCÉE TECHNIQUE OU TECHNOLOGIQUE

Les technologies avancées en conception, fabrication et inspection assistée par ordinateur permettent de résoudre la problématique contemporaine des industries minière, transformation de première matière, ferroviaire, et manufacturier. Dans ce sens, la rétro-ingénierie, l'impression 3D, analyse de contrainte mécanique par la méthode d'éléments finis ont été utilisées.

## TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

Les résultats de projet sont présentés chez les entreprises en format de rapport et les présentations auprès de leurs ingénieurs pour augmenter leur efficacité et compréhension vis-à-vis les technologies permettant la réalisation de projet. De plus, un accompagnement lors d'application des méthodes et implantation des solutions chez les entreprises sont effectués afin de s'assurer le bon pratique.

## COMPÉTITIVITÉ

Le projet permet à l'entreprise d'augmenter la fiabilité de production et développer une solution maison pour ces équipements.

## IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Les solutions présentées dans ce projet permettent la récupération des anciens équipements et prolonger leur durée de vie ce qui diminue les gaspillages dans l'entreprise. En récupérant les équipements, on utilise moins l'environnement et on développe des solutions durables pour l'industrie.

## DANS UN MONDE IDÉAL

Ce projet peut aller plus loin avec un soutien financier, en travaillant sur les pièces d'échange plus complexes et à base métallique. L'accès à une imprimante 3D métallique peut changer le type des pièces d'échange et éventuellement des équipements industriels à récupérer.

