

# Optimisation jet arrosage

**Andonis MORALES**

Travail de Bachelor 2022

Industrial Design Engineering – Conception de systèmes mécaniques

Professeur : Christophe VARIDEL

Experts : Hervé KOEHLER - Pierre FALBRIARD - Thierry ROBERT-NICOUD

## Description

Lorsqu'une pièce est usinée, il convient de lubrifier la zone d'usinage pour augmenter la durée de vie de l'outil, refroidir et lubrifier la pièce, améliorer l'évacuation des copeaux et en globalité augmenter la qualité de l'usinage.

Pour ce faire, il existe la lubrification interne et externe à l'outil. Ce projet a pour objectif de comprendre le comportement de l'huile servant à la lubrification interne (via des canaux situés dans la tige de l'outil). Cela permet de caractériser les modifications qui peuvent être apportées à l'outil pour :

- Maximiser le débit massique d'huile en sortie d'outil ;
  - Diriger l'huile le plus proche de la zone d'usinage en sortie d'outil.
- Pour faciliter le développement de sa gamme d'outils à lubrification interne, l'entreprise Louis Bélet SA souhaite utiliser la simulation fluide pour remplir ces deux objectifs.

Cette méthode représente un gain de temps conséquent car l'intégralité d'une itération de modification d'un outil existant se fait désormais de manière 100% numérique.

## Déroulement

Le projet s'est déroulé en deux phases distinctes :

1. Une phase de recherche qui peut être qualifiée d'état de l'art. Cette dernière consiste à comprendre le fonctionnement général de la simulation fluide, appelée CFD (Computational Fluid Dynamics).
2. Une phase de développement qui a consisté en la création de deux modèles de simulation avec le logiciel ANSYS et le solveur de calcul appelé CFX : un premier modèle dit « monophasique » qui rend compte du débit massique d'huile en sortie d'outil et un second modèle dit « multiphasique » qui rend compte du comportement de l'huile une fois expulsée hors de l'outil.

## Résultats

Concernant le débit massique d'huile en sortie d'outil, il a été déterminé que le facteur principal permettant son augmentation est la diminution du changement de section brusque entre le canal d'arrivée de l'huile (raccord) et la tige de l'outil. Cela accompagne la transition entre la zone externe et interne de l'outil et permet ainsi à l'huile de correctement se diriger dans les canaux internes à l'outil. Concernant l'expulsion de l'huile sur la zone d'usinage, le modèle de simulation créé a pu rendre compte à quelle distance du bout de l'outil l'huile commence à se faire attraper par les dents (si cela arrive). Il a permis de caractériser la fraction d'huile (en rouge) ainsi que la fraction d'air (en bleu) sur un plan situé au niveau du bout de l'outil ou décalé du bout de l'outil. Des résultats visuels comme la figure 2 peuvent ainsi être générés.

Les modifications ayant le plus d'impact sur le guidage de l'huile proche de la zone d'usinage ne sont pas toujours les plus difficiles de conception.

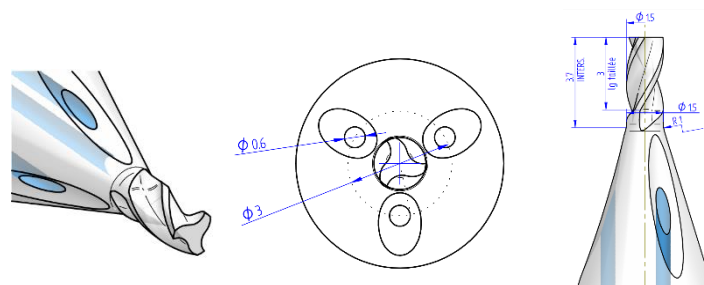


Figure 1 : Version d'une fraise en bout testée lors ce projet

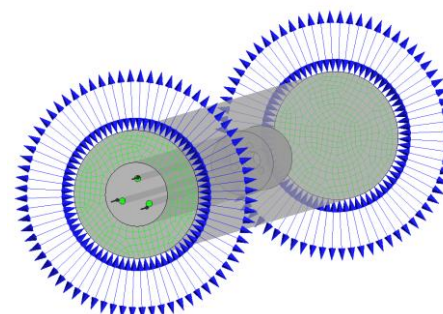


Figure 2 : Vue d'ensemble du modèle de simulation multiphasique

## Conclusions et perspectives

Ce projet possède de nombreuses perspectives car il est possible d'appliquer les simulations développées à une large gamme d'autres outils. Premièrement, il y aurait d'autres modifications à apporter aux outils testés (fraises en bout), ce qui mériterait de faire l'objet d'une étude plus approfondie. Deuxièmement, il serait possible d'étendre le domaine d'étude en testant d'autres types d'outils, tels que des forets, des fraises à graver ou encore des fraises en T.