



Modèle thermique par éléments finis de différentes trajectoires en usinage laser

Contexte

L'usinage laser est une bonne alternative à l'usinage conventionnel (sans contact, non abrasif, ...)

Problématique

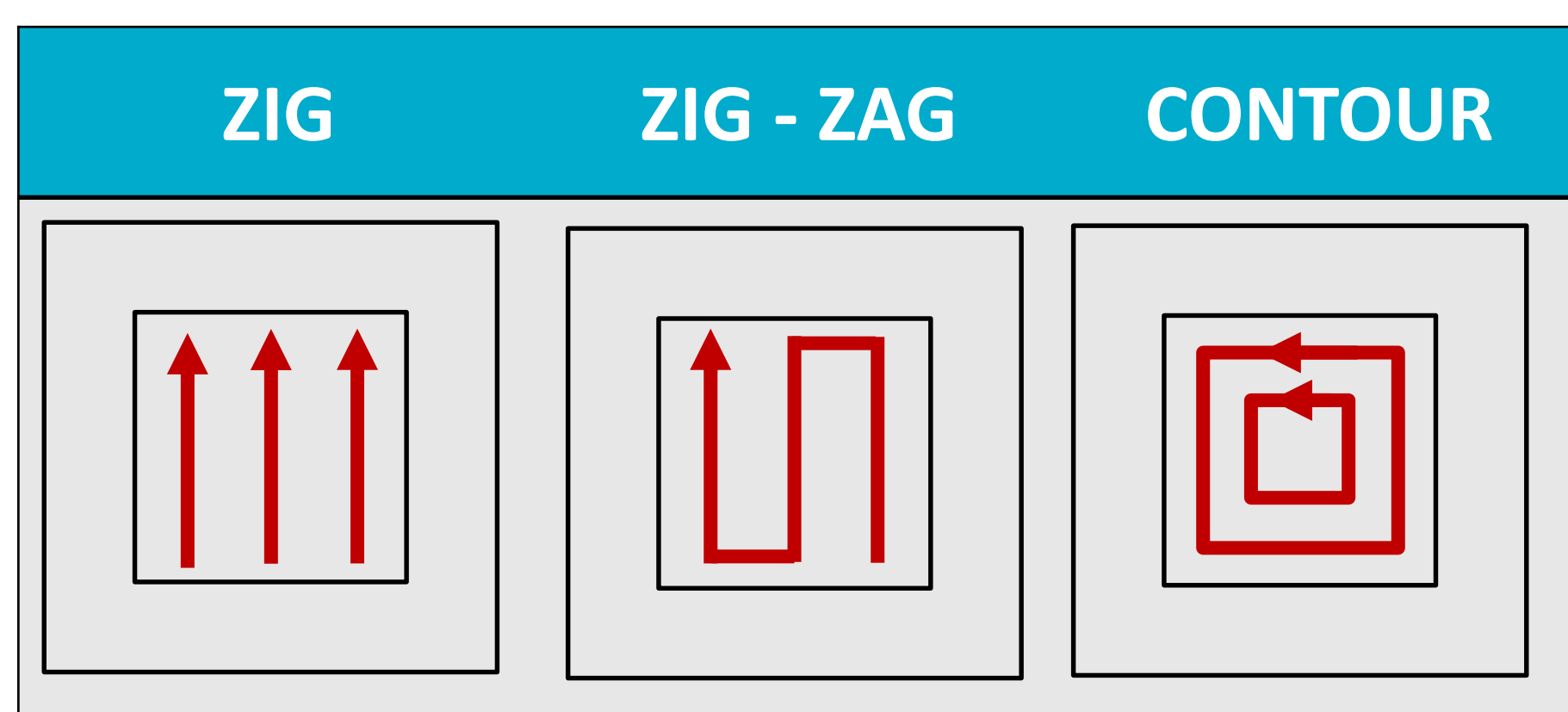
La maîtrise du taux constant de matière ablaté est une chose primordiale afin d'atteindre de bonnes tolérances dimensionnelles et un bon état de surface.

Objectif

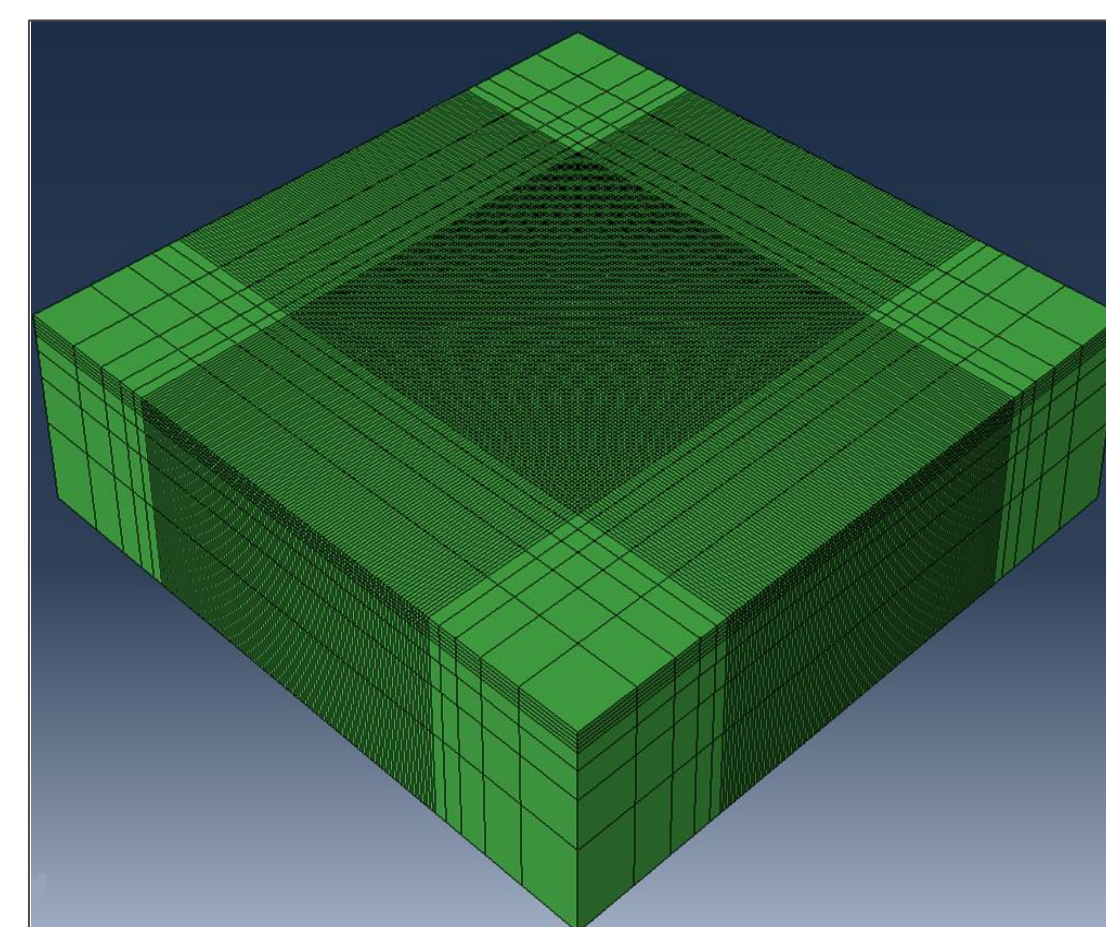
- Modélisation d'un processus laser
- Comparaison de différentes stratégies

Modélisation numérique du processus

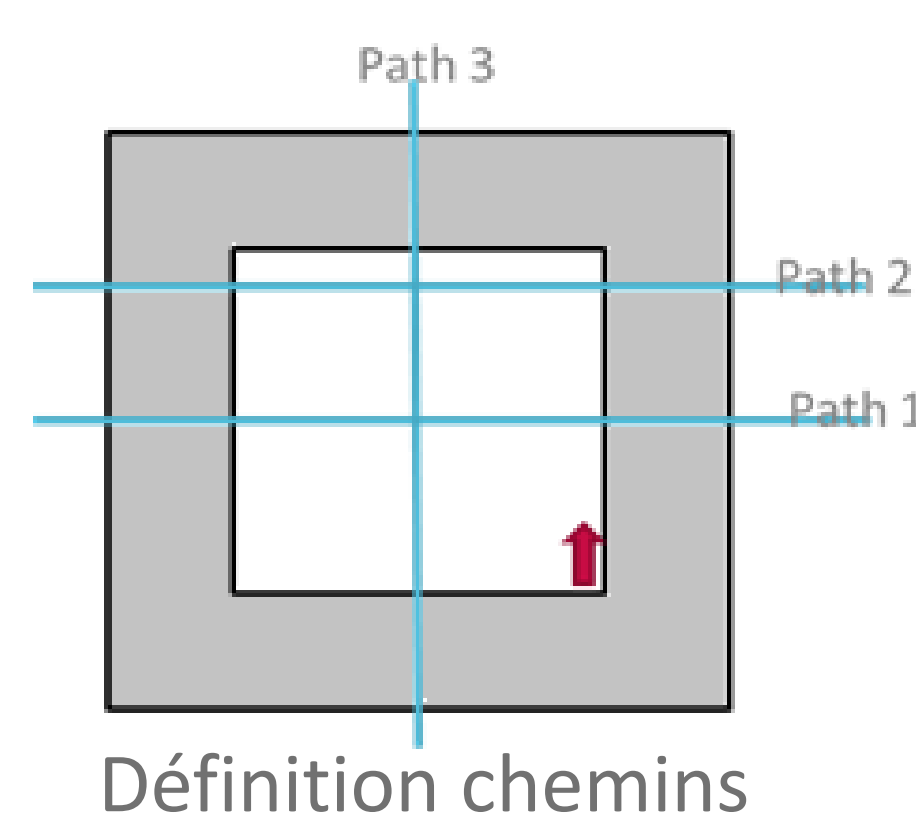
- Cas simplifié du laser en mouvement:
 - Source laser simplifiée (carré et uniforme)
 - Pas de recouvrement
 - Pas d'enlèvement de matière
- Céramique Y-TZP:
 - Propriétés indépendantes de la température
- Stratégies
 - Référence: Zig



Stratégies étudiées

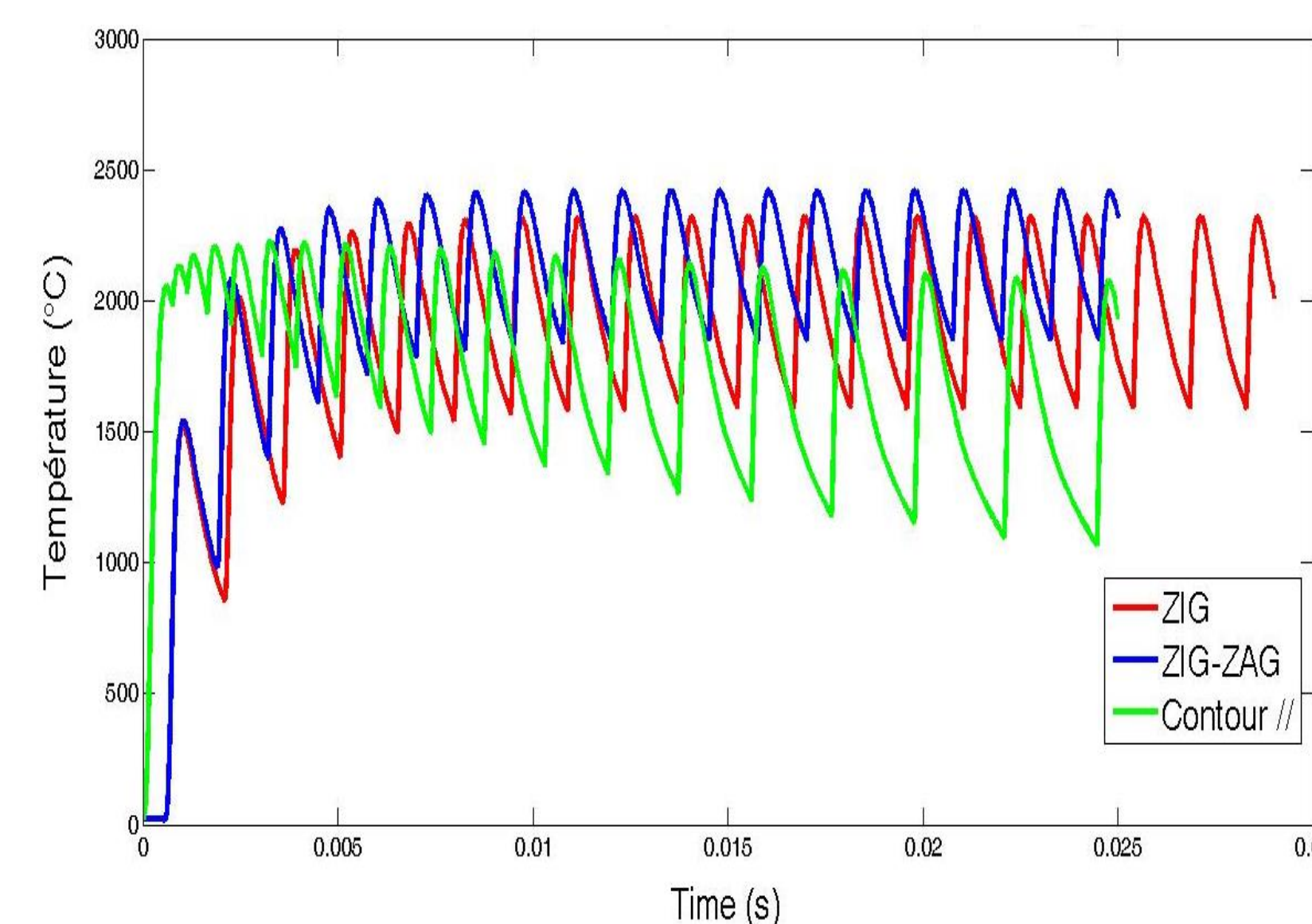


Modèle FEM (poche: 1 x 1 mm, maille rectangulaire: 10 µm)

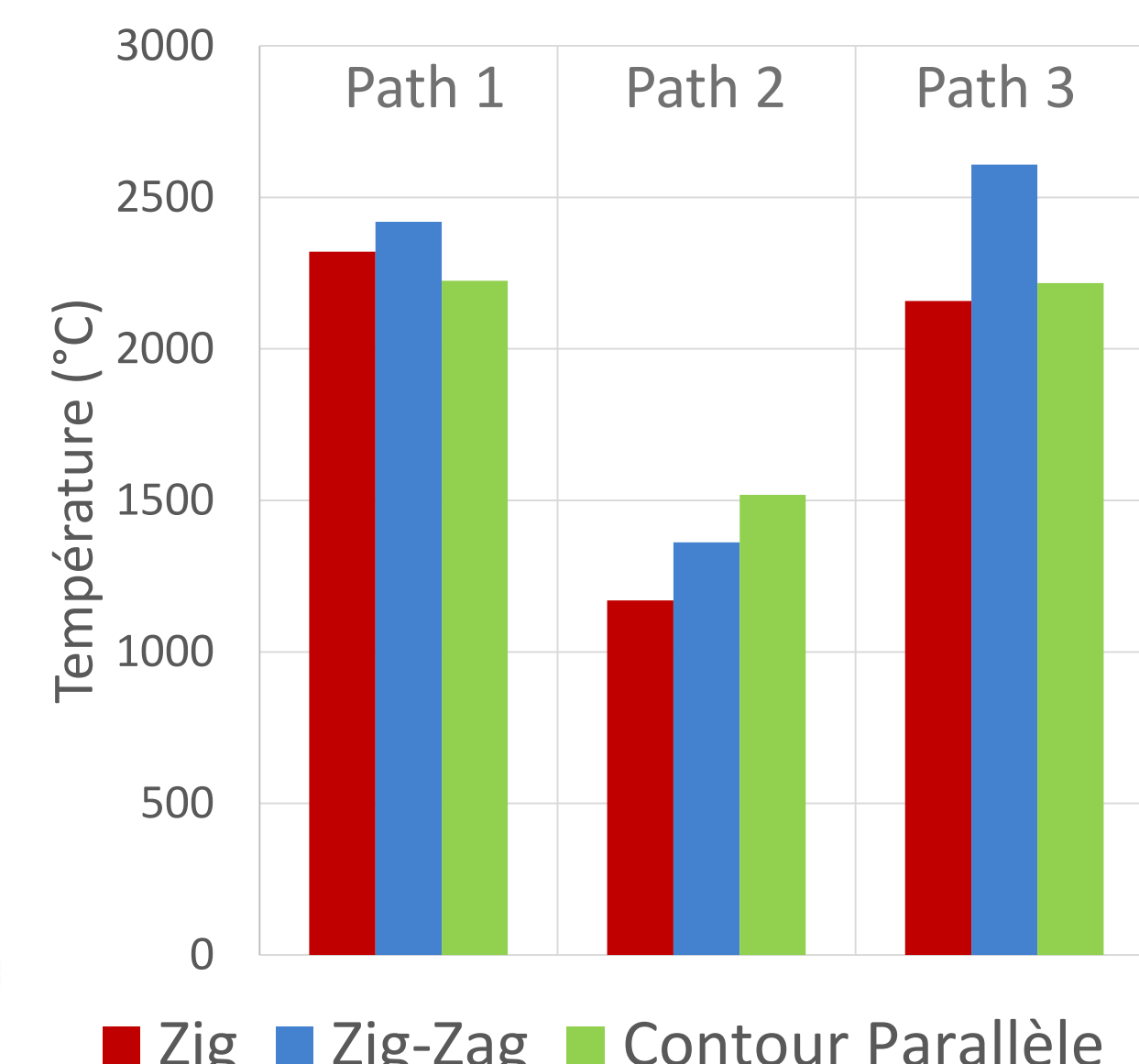


Définition chemins

- Evolution de la température maximale sur les chemins
 - Détermination de Tmax à chaque instant t

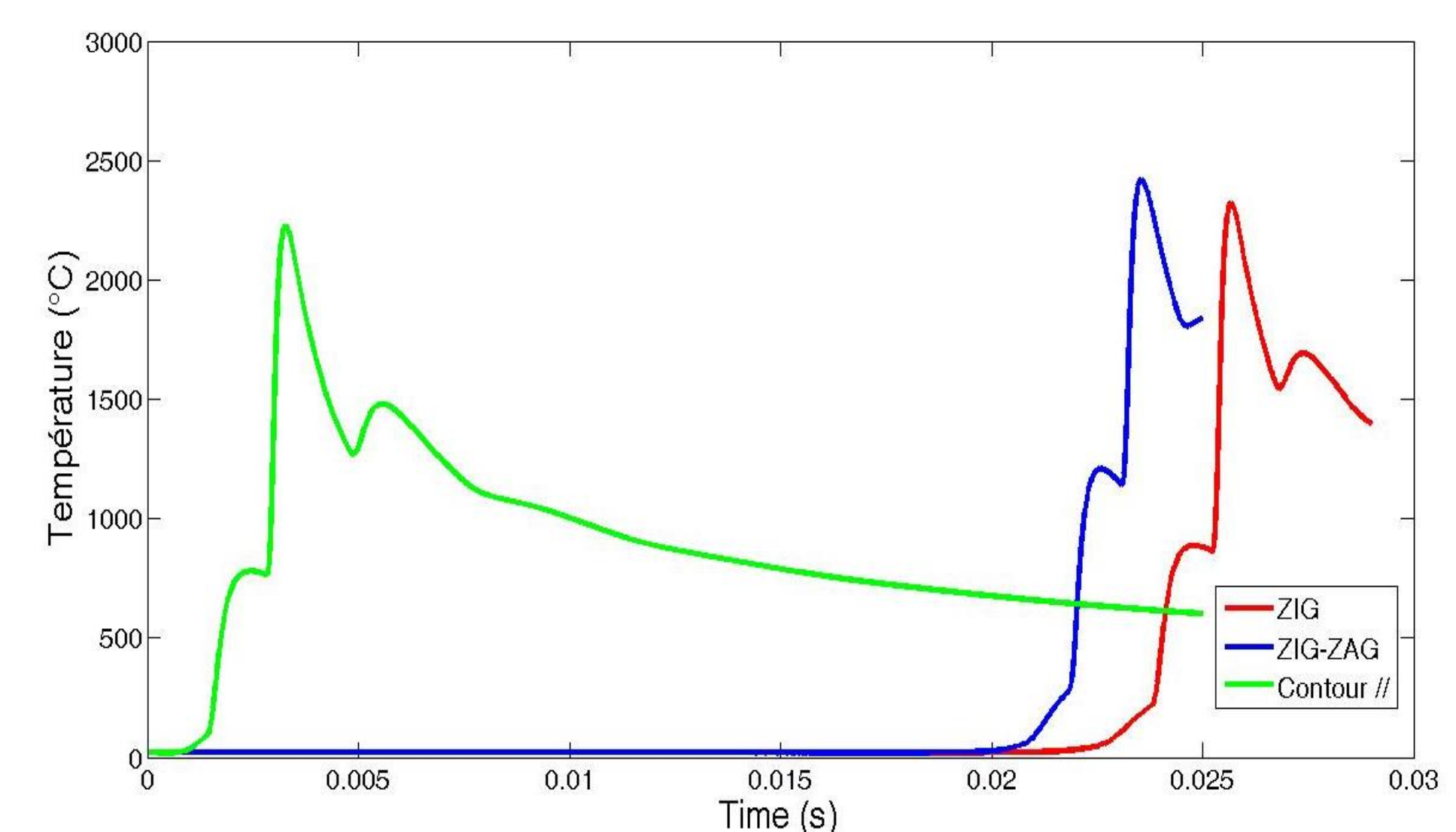


Evolution de la température maximale sur le chemin 1



Comparaison des points les plus chauds sur les trois chemins

- Évolution de la température au point le plus chaud



Evolution de la température au point chaud sur le chemin 1

- Les températures maximales en Zig-Zag toujours supérieures à celle de la référence
- Les températures maximales en Contour inférieures à la plus haute température maximale de la référence

- Temps d'usinage

	ZIG	ZIG - ZAG	CONTOUR
Time (s)	0,0288	0,025	0,025

Temps d'usinage pour les trois stratégies

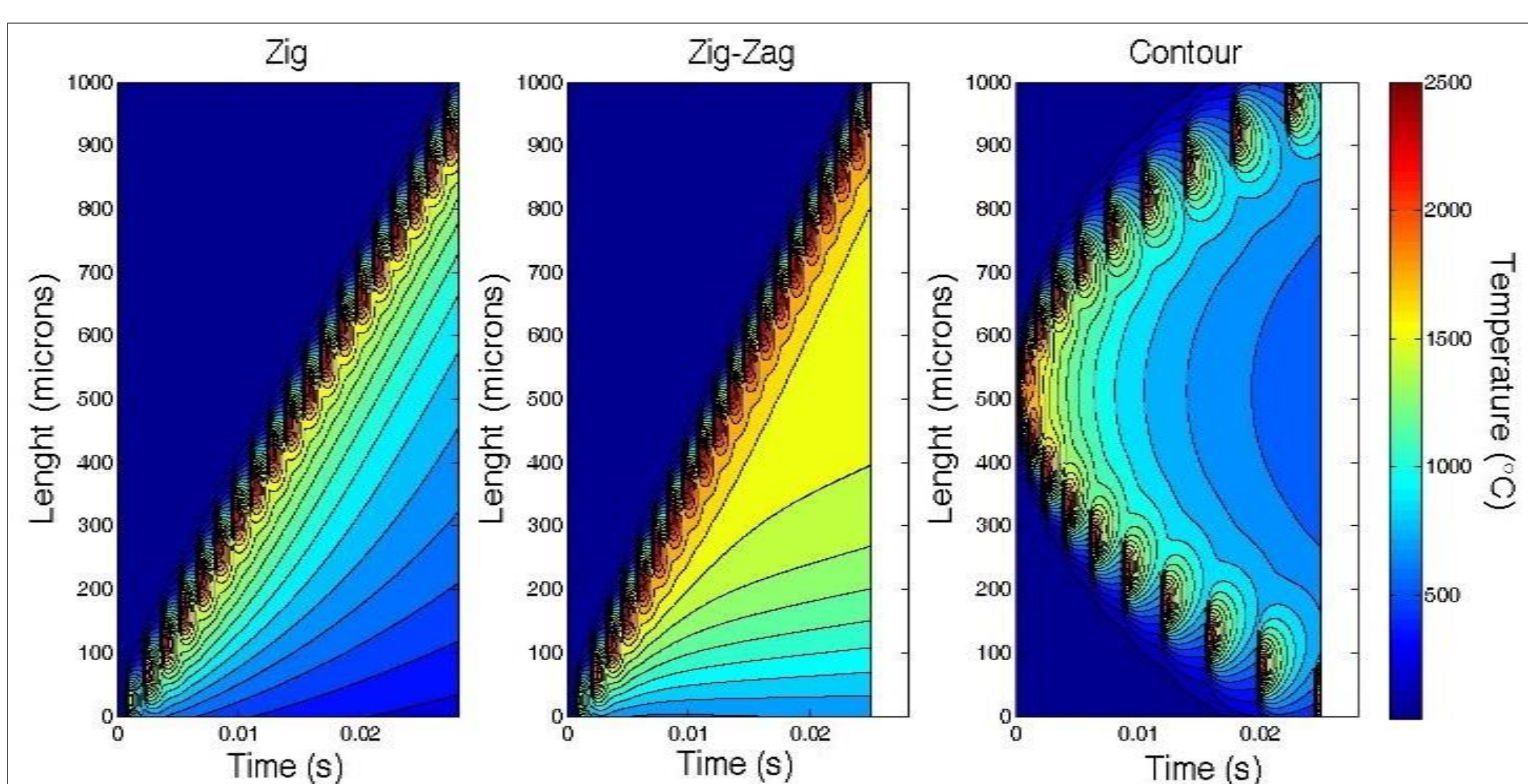
- Le temps d'usinage de la stratégie Zig est supérieure à celle de la stratégie Contour et Zig-Zag

Conclusions – Perspectives

- Stratégie Contour plus intéressant
- Validation expérimentale à venir
- Modélisation de l'enlèvement matière
- Propriétés dépendantes de la température
- Méthode applicable pour d'autres procédés

Résultats

- Champ de températures sur 3 chemins
 - 30 µm de profondeur
 - 101 nœuds équidistants
 - Evolution température à chaque nœud
- Carte de température



Carte températures sur chemin 1