

Stage de Master 2021-2022

Sujet : Étude de la combustion dans un four de boulangerie antique

Encadrant(s) : A. Coppalle, P. Boubert, N. Monteix

Contact : pascal.boubert@univ-rouen.fr

Mots clés (4) : Combustion en milieu confiné, Rayonnement, Transferts thermiques, Simulation numérique

Le CORIA et le GRHis (Groupe de Recherche d'Histoire) de l'Université de Rouen travaillent en commun depuis plusieurs années sur la compréhension du fonctionnement thermique des fours de boulangerie retrouvés en excellent état de conservation sur le site archéologique de Pompéi. Dans une démarche d'archéologie expérimentale, un de ces fours a été reconstruit au Musée gallo-romain de Saint-Romain-en-Gal - Vienne et une campagne de mesures a permis d'obtenir des informations sur la dynamique thermique de ce four.

Deux stages de master ont déjà permis des avancées notables sur la compréhension de la thermique de ces fours grâce à la simulation des transferts thermiques et de la combustion par OpenFoam. Les calculs ont été réalisés sur la machine Myria du CRIANN. Une deuxième campagne de mesures est planifiée pour avril 2022 afin de compléter les données expérimentales existantes notamment avec une chauffe contrôlée du four par brûleurs à gaz.

Le travail proposé consiste à parachever les simulations numériques entreprises en utilisant un modèle de combustion réaliste permettant de reproduire le flux d'énergie produit lors de la charge du four en bois ou en grignons d'olive (combustibles utilisés à l'époque). La modélisation des différents transferts thermiques devra être affinée afin de prendre en considération les particularités du four antique, notamment la conduction dans les parois inhomogènes et l'influence des suies dans le transfert radiatif en fonction de la nature de la combustion.

L'objectif final est de rapprocher les résultats de la simulation numérique des valeurs obtenues expérimentalement *in situ* et de remonter ainsi à la consommation en combustible de ce four à pain antique. Cette information apportera un éclairage sur le mode de vie et l'économie des habitants de Pompéi.

Le ou la stagiaire devra maîtriser le calcul des trois modes de transferts thermiques, avoir des connaissances solides en combustion, notamment hétérogène, et posséder une expérience et une motivation solide en ce qui concerne le calcul numérique. Une connaissance préalable d'OpenFoam sera très appréciée.

- ◆ Ayman Zarifah - "Numerical Thermal Study of an Antique Bread Oven" - Mémoire de Master Energie - Génie des systèmes industriels et Maîtrise de l'Énergie - 2018
- ◆ Quentin Bulard - " Simulation Numérique d'un four antique" - Mémoire de Master Energie - Génie des systèmes industriels et Maîtrise de l'Énergie - 2019
- ◆ N. Monteix - "Contextualizing the operational sequence: Pompeian bakeries as a case-study" - halshs-01287449 - in *Urban craftsmen and traders in the Roman world*, Oxford University Press, pp.153-182, 2016