

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université L'arbi Ben M'Hidi d'Oum El Bouaghi
Faculté des Sciences exactes, sciences naturels et de la vie



Thèse

Présenté par **LALMI Djemoui**

En vue de l'obtention du grade de Doctorat

Filière : Physique

Spécialité : physique énergétique

Influence du Co et Contre Swirl d'écoulements sur les caractéristiques d'une flamme turbulente de diffusion

Devant le jury compose :

Mr. BOUCHOUCHA Ali	Pr .Université de Constantine	Président
Mr. HADEF Redjem	Pr .Université D'Oum-El Bouaghi	Rapporteur
Mr. BENMOUSSA Hocine	Pr .Université de BATNA	Examineur
Mr. BORDJA Lyes	MCA. Université D'Oum-El Bouaghi	Examineur

Om El Bouaghi –Algérie2018

الخلاصة:

العنوان: تأثير الدوامة وعكس دوامة التدفق على خصائص اللهب مضطرب الانتشار.
الكلمات الدالة: الاضطراب ، الدوامة، عكس دوامة التدفق ، المحاكاة و اللهب مضطرب الانتشار.
الهدف من هذه الدراسة هو التنبؤ بمحاكاة عددية لتأثير تدفق طاردتين محوريتين مضطربتين بشدة مختلفة (عدد الدوامات) على خصائص اللهب المضطربة الانتشار. هذه القيمة 0.46 للتدفق المركزي و ± 1.0 للتدفق الحلقي. وقد ركزت الدراسة على تأثير اتجاه دوران التدفق الثانوي. أي تتم معالجة اثنين من التكوينات ومقارنتها: دوامة مشتركة (0.46، +1.0) والدوامة المضادة (0.46-، -1.0)، ومن الواضح أن هذا الأخير يقدم قص قوي من الأول. وقد تم التحقق من صحة نتائج الحساب بالمقارنة مع القياسات الحقيقية لنفس النموذج الهندسي (قياس بالليزر) لحالتين: تدفق بدون حرارة والآخر مع الاحتراق. وتتعلق النتائج التي تم الحصول عليها بخصائص متوسط التدفق (الخامل والتفاعلي) واضطرابه للحالتين المذكورتين أدناه. إن الدافع وراء اختيار هذه المشكلة، أنه واقعي في الصناعة مع نطاق أوسع وامتلاكنا من القيم التجريبية للتحقق من صحة هذه المحاكاة. استخدام اثنين من التدفقات اتج أقل من أكاسيد النيتروجين من تدفق واحد نظرا لقدرته العالية على تجانس درجة الحرارة في الموقد مع دقة جيدة.

Résumé :

Titre: L'influence du co et du contre-tourbillon du flux sur les caractéristiques d'une flamme turbulente de diffusion.

Mots clés: Turbulence, co et contre-swirl, simulation et flamme.

L'objectif est de prédire par une simulation numérique l'écoulement de deux jets co-axiaux turbulents avec des intensités de tourbillonnement (nombre de swirl) différents. Cette grandeur sera de 0.46 pour l'écoulement central et de ± 1.0 pour l'écoulement annulaire. L'étude sera axée sur l'influence du sens de rotation de l'écoulement secondaire c'est-à-dire deux configurations seront traitées et comparées : co-swirl (0.46, +1.0) et contre-swirl (0.46,-1.0). Il est évident que la seconde présente un fort cisaillement que la première. Les résultats de calcul seront validés par des mesures réelles (Anémométrie laser) de la même configuration (Enceinte cylindrique confinée) pour deux cas : un écoulement isotherme et un autre réactif avec combustion. Dans ce dernier, le combustible gazeux est injecté entre les deux jets à leur sortie (en sandwich). Les résultats de calcul porteront sur les caractéristiques de l'écoulement moyen (inerte et réactif) et de sa turbulence pour les deux cas cités ci-dessous. La motivation du choix de cette problématique est qu'elle est réaliste en industrie mais avec une échelle plus grande et notre possession des valeurs expérimentales pour valider cette simulation. L'utilisation de deux écoulements a produit moins de NOx que celle à un seul écoulement à cause de ses capacités d'homogénéiser la température dans le brûleur.

Abstract:

Title: Influence of co and counter swirl of the flow on the characteristics of a turbulent flame of diffusion.

Key words: Turbulence, co and counter swirl, simulation and flame.

The objective is to predict by a numerical simulation the effect of flow of two turbulent co-axial jets with different intensities (number of swirl) on the turbulent diffusion flame characteristics. This value is was 0.46 for the central flow and ± 1.0 for the annular flow. The study was focus on the influence of the direction of rotation of the secondary flow; i.e. two configurations are processed and compared: co-swirl (0.46, +1.0) and counter-swirl (0.46, -1.0). It is evident that the latter presents a strong shear than the first. The calculation results are validated with real measurements in same geometrical configuration.(Laser Anemometry) of the same configuration (Confined Cylindrical Enclosure) for two cases: an isothermal flow and another reagent with combustion. In the latter, the gaseous fuel is injected between the two jets at their exit (in sandwich). The obtained results are concern the characteristics of the average flow (inert and reactive) and its turbulence for the two cases cited below. The motivation behind choose of this problem, that it is realistic in industry with a larger scale and our possession of experimental values to validate this simulation. The use of two flows was produces less NOx than a single flow due to its high ability to homogenize the temperature in the burner with good precision.