



ENGIE

CRIGEN

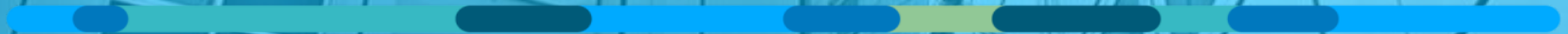
Centre de Recherche et Innovation
sur le Gaz et les Energies Nouvelles





Injection Auxiliaire sur four verrier

23 novembre 2017



« CRAFTEM » project : NOx & Carbon Reduction by Auxiliary Firing Techniques for glass Melters



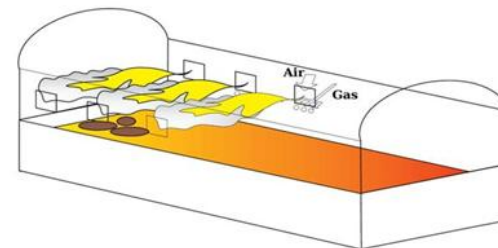
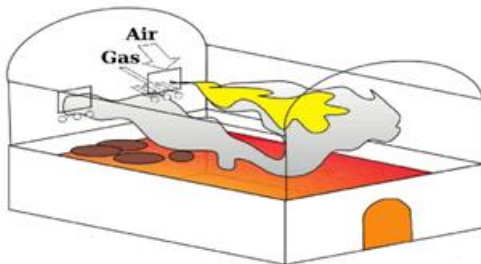
Co-financed by the European Union



CRAFTEM project : “AI “- “Technologies de l'Injection Auxiliaire”

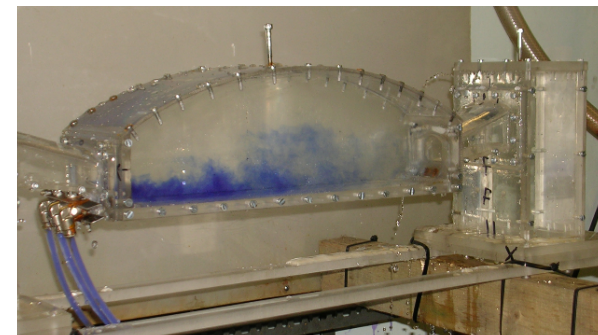
Démonstrateur à échelle réelle pour les fours verriers

- **Sujet : Développer une technologie innovante adaptée pour les fours verriers (boucle et transversal).**
- **Principes de la combustion auxiliaire :**
 - Injection auxiliaire d'une partie de l'entrée de gaz combustible dans les volumes de recirculation des produits de combustion.
 - Utilisation partielle du système de combustion actuel;
- **Objectifs scientifiques :**
 - Augmentation du volume de flamme dans le four.
 - Diminution de la température maximale de la flamme = moins de production de NOx.
 - Extension de la zone de rayonnement = amélioration du transfert thermique.



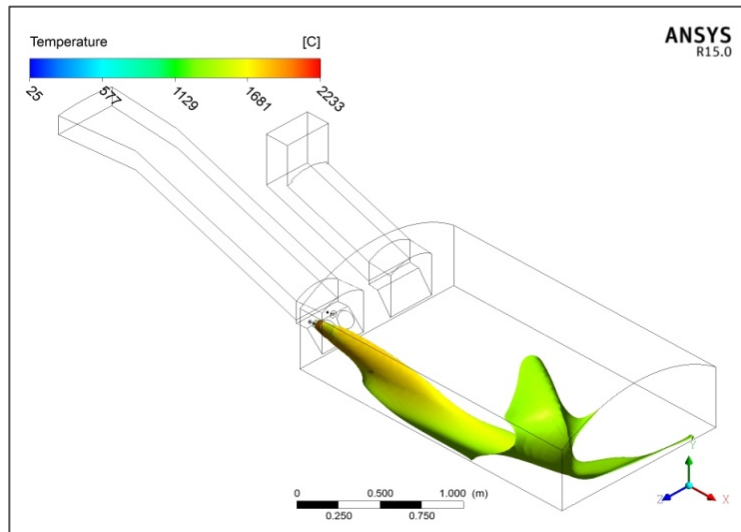
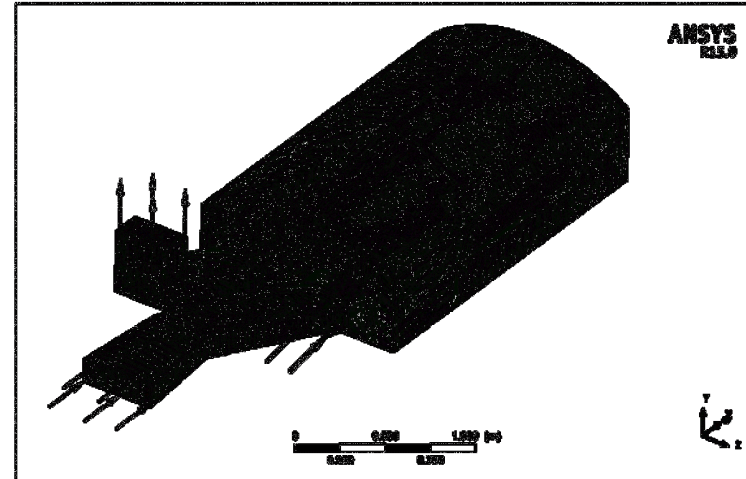
1 - Essais maquettes froides.

La première partie de l'étude, a été réalisée par l'Université du Pays de Galles du sud (USW) avec la construction de modèles Acid / Alkali pour les fours verriers (boucle et transversal).

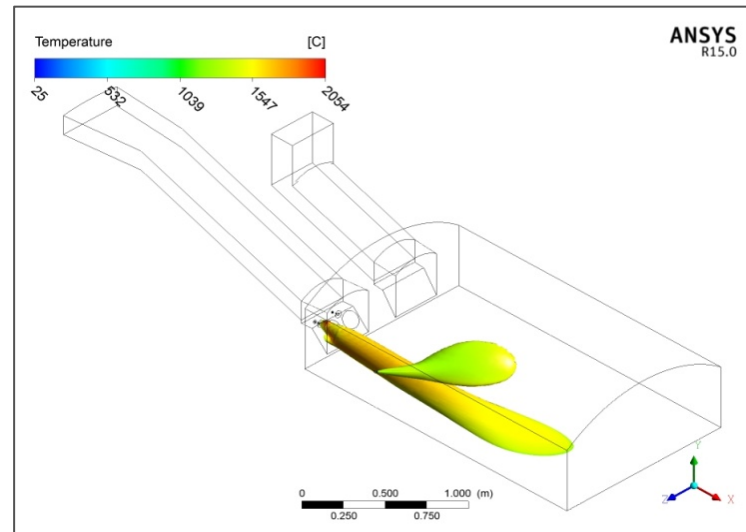


2 - Modélisation

Modélisation CFD réalisée par ENGIE Lab



Base case



Auxiliary injection



3 - Four pilote - Centre R & D CRIGEN.ENGIE

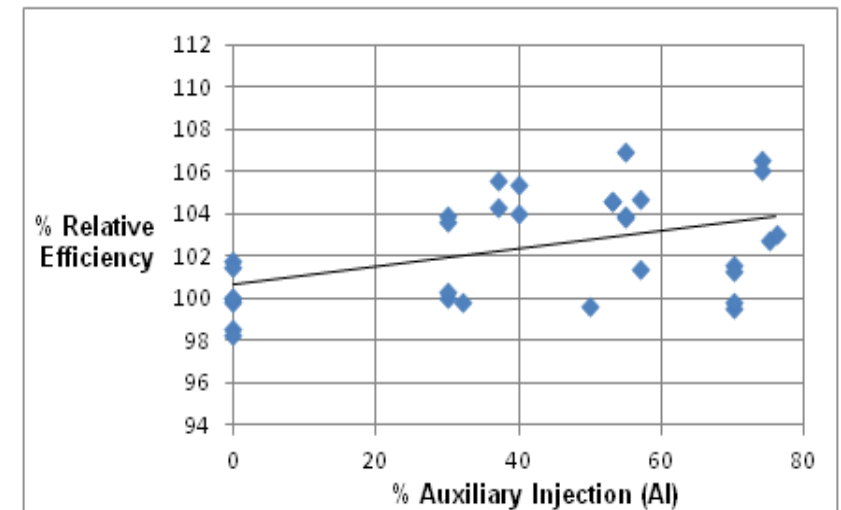
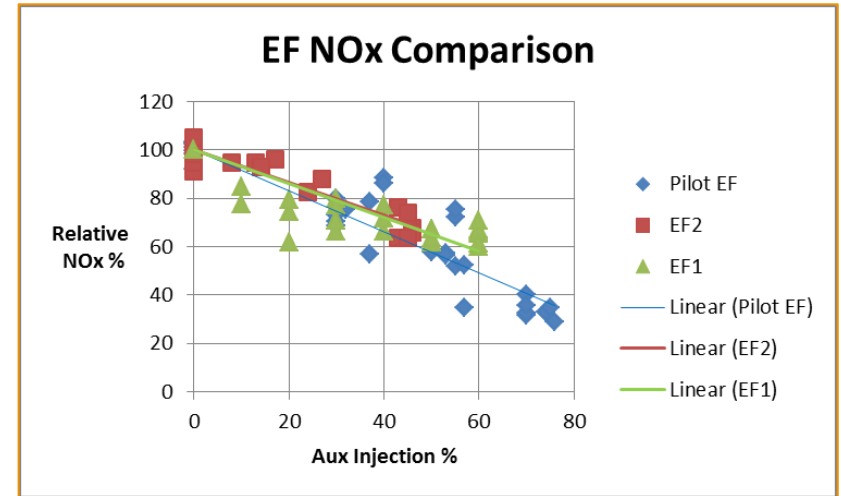
Puissance : 500 kW, ce four pilote est équipé de brûleurs à double impulsion en position « underport »

Température enceinte 1500/1550 ° C représentative des « process » verrier,

En tant que four laboratoire, il dispose d'instruments pour mesurer des températures, des pressions, des compositions de gaz de combustion, un bilan thermique et des accès optiques pour l'observation de la flamme.



4- Tests Industriels



Résultats : Objectifs atteints

- Les tests sur les pilotes (installations ENGIE LAB CRIGEN) et les démonstrations industrielles confirment le potentiel de la technologie.
- Les émissions de NOx peuvent être réduites de 30 à 40%, atteignant des niveaux inférieurs à l'actuelle réglementation de l'UE et à sa future évolution.
- Il y a une tendance générale vers une plus grande efficacité (1-3%) lorsque le pourcentage d'injection auxiliaire augmente.
- Sur le terrain : la durée des essais était trop courte pour évaluer de manière pertinente l'impact de l'injection auxiliaire sur l'efficacité énergétique du four (il faudrait des essais sur plusieurs semaines voire des mois afin d'évaluer l'apport de l' AIS).

Une solution performante pour les fours verriers.

POURQUOI ?

Les verriers doivent **réduire** leurs émissions de **CO₂** et de **NO_x** pour être en conformité avec la **règlementation Européenne**.

L'énergie représente **20 à 30 %** du coût de production ce qui encourage les verriers à **réduire leurs consommations d'énergie**.

COMMENT ?

Technologie facile à mettre en oeuvre

- Possibilité d'être mis en oeuvre pendant le fonctionnement du four.
- Préviens la formation de NO_x sans augmentation de la consommation d'énergie.

Contrat signé avec un verrier pour mettre en oeuvre la technologie AIS sur **20 fours en Europe**. Discussions en cours avec d'autres acteurs importants du secteur verrier.

Auxiliary Injection System

QUOI ?

Technologie développée par **ENGIE Lab**, Global Combustion Systems (**GCS**) and the University of South Wales (**USW**).

Les émissions de NO_x peuvent être réduites de **30%-40%**, soit des seuils d'émission en-dessous des prochaines règles UE.

Plusieurs tests **sur des sites industriels** confirment le potentiel.

AVANTAGES ?

Pas de réduction des performances ou d'inconvénients significatifs comme sur les technologies¹ secondaires de traitement des NO_x.

Risques financiers limités :

- La technologie est **réversible**
- Faible **CAPEX** (impact limité sur le four lors de la réparation, pas de nécessité de prévoir un traitement des fumées)
- **OPEX limité** (pas d'augmentation de la consommation d'énergie, pas d'émission de CO₂ supplémentaire pour le traitement des NO_x, pas d'ammoniac)

¹ Brûleur bas NO_x, SNCR (Selective Non Catalytic Reduction) or SCR (Selective Catalytic Reduction) technologies.

Organisation

- Propriétaires de technologie brevetée = ENGIE + USW + GCS (Global Combustion systems) = consortium
- GCS = Licence de processus exclusif pour le marché du verre
- ENGIE + GCS:
 - Déploiement et promotion de la technologie sur tous les pays où il existe des marchés pertinents
 - Déploiement commun des partenariats avec les fabricants de verre pour la mise en œuvre
- Partenariat spécifique signé avec un verrier pour la mise en œuvre de la technologie AIS sur 20 fours en Europe (contrat de 5 ans)
- ENGIE LAB Partenariats avec ENGIE BU GEM pour le déploiement:
- ENGIE GEM-CEM: Europe
- ENGIE Bu services énergétiques: Grèce et Bulgarie - 2 projets
- Autres Perspectives:
 - ENGIE China BU (3 projets en cours),
 - Europe (verre spécifique et verre à conteneur) ...



CEM contact :

thierry.ginioux@engie.com

ENGIE LAB CRIGEN contact:

philippe.buchet@engie.com

olivier.solelhac@engie.com

CRIGEN
361, avenue du Président Wilson
93210 Saint-Denis La Plaine
FRANCE
Tél : +33 (0)1 44 22 00 00

engie.com