

Projets sélectionnés dans le cadre du 2e appel "Cogénération : l'Énergie totale"

1. COMCAT, Dr Ir P. RUIZ, Université Catholique de Louvain, Unité de catalyse et chimie des matériaux divisés, Croix du Sud, 2/17 à 1348, Louvain-la-Neuve <ruiz@cata.ucl.ac.be>.

"Combustion Catalytique pour unités de cogénération"

Budget : 645.514 €, durée : 3 ans.

Le développement de nouvelles unités de cogénération fait appel à des technologies de plus en plus efficaces et sophistiquées. Une technologie innovatrice qui se développe rapidement et intensément est la combustion catalytique (CC) et ce avec les objectifs principaux suivants :

- i) Réduire d'une façon drastique les émissions de NO_x, CO et hydrocarbures non totalement oxydés,
- ii) réaliser la combustion de façon plus complète, à plus basse température, d'une façon stable (sans extinction) et pour une plus large gamme de concentrations de combustible,
- iii) élargir les domaines d'application de la combustion aux autres combustibles (diesel, biomasse, charbon, etc.).

La combustion catalytique s'étend aujourd'hui à des turbines de quelques kW à plusieurs MW. Comparée à la combustion thermique, la CC procure les avantages suivants :

- i) elle se réalise à des températures plus basses et l'écart entre la température d'ignition et la température où les réactions en phase homogène sont importantes, est mieux contrôlé,
- ii) les fluctuations dues aux variations dans l'alimentation sont minimisées,
- iii) tous les gaz peuvent être brûlés dans une plus large échelle de rapports combustible /air,
- iv) les combustions sont plus stables et peuvent être obtenues pour des rapports combustible/air plus faibles,
- v) les émissions polluantes sont réduites à des niveaux très bas,
- vi) la récupération énergétique peut être améliorée en utilisant des catalyseurs assez actifs,
- vii) les matériaux de construction sont moins chers,
- viii) elle est beaucoup plus silencieuse que la combustion thermique.

L'objectif de ce projet est d'obtenir les formulations catalytiques les plus adéquates avec une connaissance scientifique approfondie de ces formulations ainsi que la détermination de leurs conditions opératoires pour une application de la CC dans la conception des unités de cogénération. A partir des connaissances acquises pendant ce projet, on espère pouvoir proposer une formulation catalytique d'application de la CC. Cette formulation pourrait être la base pour le développement d'une application dans un prototype de cogénération dans la gamme de puissance demandée (100 KW-1,5 MW). Celle-ci serait alors développée dans un nouveau programme multidisciplinaire et appliqué.

Cette recherche industrielle se base et se justifie par l'impérative nécessité d'aboutir à une stratégie innovatrice dans les unités de cogénération. Le projet est essentiellement innovateur. Les normes d'émissions (qui seront encore plus rigoureuses à l'avenir), les économies de combustibles fossiles et l'intérêt pour l'utilisation des combustibles provenant de la biomasse, le gaz naturel, l'alcool, le charbon, les gaz issus de la valorisation des déchets, obligent impérativement à la mise au point de nouvelles technologies avec pour buts, simultanément, de réduire les émissions et d'augmenter l'efficacité de la combustion dans les unités de cogénération. La combustion catalytique s'inscrit dans cette perspective.

2. EPURCAT, Dr Ir GAIGNEAUX Eric, Université catholique de Louvain, Unité de catalyse et chimie des matériaux divisés, Croix du Sud, 2/17 à 1348 Louvain-la-Neuve <gaigneaux@cata.ucl.ac.be>.

"Epuration catalytique d'effluents gazeux d'unités de cogénération"

Budget : 637.828 €, durée : 3 ans.

Si l'efficacité environnementale de la cogénération est très claire en diminuant la consommation énergétique globale et la production de CO₂ (en utilisant un combustible renouvelable), elle produit des effluents nocifs pour l'environnement et la santé. Typiquement la cogénération utilisant les combustibles conventionnels émet du monoxyde de carbone (CO), de l'oxyde d'azote (NO_x) et du méthane (CH₄). Il faut également mentionner le rejet de goudrons et de suies. Mais les effluents de cogénération représentant le plus grand danger pour l'environnement et la santé sont assurément les effluents chlorés. Ceux-ci sont inévitablement formés lorsque l'unité de cogénération est alimentée en carburants issus de la biomasse, tels les bois à croissance rapide ou les bois de récupération (p. e. les chablis ou les traverses de lignes ferroviaires). Sur base de la littérature la combustion du bois donne lieu à des dégagements de molécules aromatiques. En d'autres termes, il est inévitable que des composés de type PCB (polychlorobenzène), PCDD (polychlorodibenzodioxine) ou PCDF (polychlorodibenzofurane) soient présents dans les effluents de cogénération utilisant la biomasse.

Si on veut promouvoir le développement de la cogénération, particulièrement en utilisant la biomasse, aussi bien dans les sphères tertiaire, industrielle, et plus encore, résidentielle, il est absolument indispensable de prévoir une solution pour atteindre l'objectif "zéro émission", en visant particulièrement l'abattement total des effluents aromatiques chlorés, du CO et des NO_x. La catalyse est capable d'apporter cette solution. C'est dans cette optique que s'inscrit ce projet introduit par l'unité de catalyse de l'UCL.

L'objectif de ce projet est de mettre au point une solution catalytique complète, efficace et stable permettant l'abattement simultané du CO, des NO_x et des effluents aromatiques chlorés.

Cette recherche industrielle se base et se justifie par l'impérative nécessité d'aboutir à une stratégie d'"émission zéro", qui est à ce jour le maillon faible des unités industrielles, en particulier de cogénération.

D'autre part, elle s'inscrit dans une évolution qui a été remarquée il y a quelques années (avec des moyens économiques considérables) pour l'amélioration de la propreté des émissions des véhicules automobiles par la mise au point de catalyseurs à trois voies. On aborde ici l'abattement des effluents nocifs produits par un autre type de machine mais la problématique s'inscrit dans la même logique.

Le projet est aussi justifié par l'incrément de coût modeste que représente l'ajout d'un système catalytique pour une installation de cogénération, si ce système est performant et ne se désactive pas.

3. The Green Family, Dr Ir Jean-Louis LILIEN, Chargé de cours, Université de Liège, Transport et Distribution de l'Énergie électrique, Sart Tilman, B28 à 4000 Liège <lilien@montefiore.ulg.ac.be>.

" Mini-pile à combustible statique pour la production d'énergie combinée au niveau domestique"

Budget : 390.950 €, durée : 4 ans.

Le projet se situe dans le cadre du respect de la réduction du CO₂, recommandée par le protocole pour la réduction des émissions des gaz à effet de serre qui a été adopté à Kyoto en décembre 1997. Une voie possible est d'améliorer sensiblement le rendement énergétique de toute transformation d'énergie. Or le rendement est limité par celui du cycle de Carnot la plupart du temps, là où une combustion doit intervenir. Le projet se focalise sur la production domestique de CO₂ et tente de la réduire de plus de 20%.

La consommation d'énergie annuelle d'un ménage moyen provient principalement du chauffage (50%-60%), de l'électricité (10-15%) et de son transport en véhicule (25-40%). Le rendement des trois chaînes de transformation d'énergie est très variable : respectivement 85% (chaudière au mazout, gaz ou charbon vers de l'eau chaude), 30% (du combustible des centrales en électricité transportée et distribuée au consommateur) et 12 à 15% (du pétrole au km parcouru). Soit un rendement énergétique global pondéré d'environ 55%. Il en résulte une production de CO₂ par ménage d'environ 15 à 20 tonnes/an. Seul un moyen de production sans combustion peut aider à réduire cette production tant au niveau du chauffage que du transport en véhicule. Ce projet se limite au chauffage et à l'alimentation en électricité domestique.

Le projet vise à présenter une solution globale, au niveau domestique, à deux des trois sources de consommation énergétique dans le but de réduire de plus de 20% les émissions de CO₂ (tout en gardant une qualité de l'air remarquable). Il s'agit de cogénération domestique en utilisant une pile à combustible à hydrogène. Ce bilan doit inclure la production de CO₂ liée à la génération de l'hydrogène.

En effet le rendement énergétique annoncé de la pile à combustible atteint dans quelques installations prototypes les 90% (jusqu'à 96%) en cas de production combinée. La cogénération au niveau domestique nous paraît particulièrement utile là où la chaleur produite en quantité raisonnable serait disponible pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire, ceci avec des distances entre la production et l'utilisation suffisamment proches pour éviter les pertes dans le transport.

Le but de ce projet est donc, sur base d'éléments existants, de construire et tester une telle installation de manière à pouvoir définir une politique de développement durable. Ce projet devrait naturellement déboucher sur plusieurs brevets et, après étude économique post-projet, sur une spin-off distribuant ce produit.

4. COGENNOCOLF, M. Willy KREUSCH, SO.TRAEX, Peter-Becker-Strasse, 5 à 4700 Eupen, <so.tra.ex@skynet.be>.

"Cogénération à partir de combustibles renouvelables non conventionnels en chaudière polycombustible à lit fluidisé"

Budget : 245.327 € financé à 70% par la R.W. (avance récupérable), durée : 1 an.

La S.A. SO.TRA.EX est une PME travaillant dans le secteur de l'environnement.

Son activité principale est axée sur le traitement des boues.

A cet effet, la société dispose d'une série d'installations mobiles de déshydratation, notamment des centrifugeuses.

Le projet vise à rassembler toutes les données nécessaires pour déterminer la viabilité technique et économique d'une unité de cogénération de chaleur et d'électricité. La chaleur sera utilisée industriellement sur le site existant (séchage et pyrolyse de boues minérales comme les boues de dragage, de curage ou de potabilisation et l'activation du compostage de matières organiques). On procédera à la combustion en chaudière à lit fluidisé d'un mélange de combustibles renouvelables tels que les boues de StEp en mélange avec un autre combustible non conventionnel à bas prix permettant une augmentation sensible du pouvoir calorifique.

Le but est de valider techniquement et économiquement une filière originale de valorisation énergétique de déchets biologiques préliminaire à un investissement stratégique d'une PME active dans le secteur des boues de tout type. La PME espère ainsi d'élargir sa gamme de filières de revalorisation proposées.

5. XYLOCAL, M. Ivan SINTZOFF, Administrateur délégué, XYLOWATT s.a., 2, Place du Levant à 1348 Louvain-la-Neuve <info@xylowatt.com>.

" Première commercialisation et fiabilisation d'une installation industrielle de cogénération par gazéification de bois en Wallonie"

Budget : 986.707 € financé à 70% par la R.W. (avance récupérable),

durée : 2 ans et demi.

Le projet XYLOCAL est la première commercialisation industrielle d'une centrale de cogénération par gazéification de bois. Deux objectifs sont poursuivis :

1. Accompagner la première commercialisation d'une centrale de cogénération par gazéification de bois avec le meilleur rendement au monde pour cette taille.
1. Eprouver la fiabilité de ce groupe gazo-électrogène installé dans un site d'exploitation commercial pendant au moins 4 000 heures.

Plusieurs centres de recherches en Europe (dont le Groupe Energie Biomasse de l'UCL) ont développé un know-how en matière de gazéification de bois à petite échelle. Cette technologie a l'avantage d'offrir un rendement global élevé (malgré la petite taille) pour la conversion du bois en électricité et en chaleur dans des sites décentralisés.

Avant le lancement du projet XYLOCAL, la technologie des groupes gazo-électrogènes n'était pas encore commercialisée en Wallonie. Aucune société ne proposait une technologie adaptée aux petites cogénérations à bois (de l'ordre de 300 kWe) qui produit de l'électricité et de la chaleur avec un rendement total de 75% (25% électrique + 50% thermique). Or, les résultats des recherches menées par l'UCL sont à la pointe de ce qui se fait dans le monde. Il y a donc une opportunité unique pour se doter d'un outil industriel capable de commercialiser cette technologie. XYLOWATT se propose de jouer ce rôle en tant que spin-off de l'UCL.

Le produit commercialisé est principalement basé sur l'acquis technologique de l'UCL issu des projets TiCR-GAZEL et REGAL. Ces deux projets ont permis de mettre au point deux groupes gazo-électrogènes à bois. Ces deux premières centrales sont des centrales de démonstration et ne seront donc pas commercialisées. Elles n'offrent donc aucune garantie au client final. XYLOWATT, en tant que fournisseur de matériel industriel, propose maintenant une garantie totale et un contrat de maintenance complet. Le projet XYLOCAL a participé à la conclusion de ce premier contrat à un client industriel wallon.

6. ProCoCo, Jean Martin, Chef de Projet, , PROMOCELL s.a., 43 rue H. DEFECHEREUX à 4031 ANGLEUR <info@promocell.be>.

"Miniaturisation et intégration d'un générateur d'hydrogène avec une pile à combustible"

Budget : 375.938 € financé à 50 % par la R.W. (subvention), durée : 15 mois.

La consommation énergétique d'un ménage de 4 personnes induit en moyenne l'émission de 12 t/an de CO₂. Le système proposé permettra de réduire ces émissions d'au moins 20%.

Les piles PEMFC sont proches de la commercialisation, la production en série devant débiter vers 2010 pour le marché automobile. Ces piles peuvent être utilisées en cogénération, mais actuellement leur alimentation en hydrogène se fait soit par bonbonne (très coûteux du fait du transport et des frais de compression), soit par reformage de gaz naturel (difficile à miniaturiser et source de NOx).

Ce projet se propose d'étudier une installation de cogénération de petite taille et de haut rendement pour pouvoir réduire d'au moins 25 % les émissions de CO₂ au niveau résidentiel et PME par la production combinée d'électricité et de chaleur.

Cette installation de cogénération domestique sera basée sur l'intégration énergétique d'un générateur d'hydrogène (alimenté par exemple par du gaz naturel) et d'une pile à combustible de type PEMFC. Le présent projet vise à mettre au point l'installation de production d'hydrogène, un autre projet (RW3974) étudiant la partie pile PEMFC .

Ce couplage permettra de résoudre deux problèmes fondamentaux des piles, à savoir l'approvisionnement en combustible bon marché et l'utilisation optimale des effluents (gazeux et thermique) de la pile.

Le procédé de production d'hydrogène proposé, basé sur l'oxydation partielle, sera plus compact, plus économique et plus souple que le procédé basé sur un reformeur. Il aura un rendement au moins équivalent au reformeur et n'émettra pas de NOx.

La production d'hydrogène sera intégrée au système de récupération de chaleur de la pile afin d'obtenir une charge thermique utile de bonne qualité (température supérieure à 70°C) facilement utilisable par une installation de chauffage central classique. La pile sera pilotée par la demande en chaleur et l'électricité produite, normalement en excès, sera exportée sur le réseau ou utilisée pour recharger des batteries de véhicules électriques.