



PROPOSITION DE THESE 2019

>Réf: Avant-projet de thèse N°ED/03/2019

| | |
|---------------------------|---|
| Titre du projet | Étude de la production hybride de froid combinant une machine de froid solaire par sorption et une machine à compression de vapeur |
| Mots clés | Froid solaire par sorption, production de froid, concentrateur à miroir linéaire de Fresnel, modélisation dynamique. |
| Contexte et enjeux | <p>La sécurité alimentaire et la sécurité énergétique sont actuellement au premier rang des préoccupations de la communauté internationale, et encore plus crucialement des pays d'Afrique subsaharienne. Il s'avère non seulement nécessaire d'augmenter la production agricole et énergétique mais également et surtout de trouver des voies et moyens permettant une gestion rationnelle et durable aussi bien de l'énergie que des produits agricoles. Actuellement en Afrique noire, près du tiers de la production agricole est perdu faute de moyen de conservation et par exemple près du cinquième du lait produit dans un pays comme le Burkina Faso est perdu chaque année. Toujours au Burkina Faso, où les coupures électriques sont récurrentes, la climatisation représente 60% de la facture énergétique dans les bâtiments climatisés. Les délestages électriques sont encore plus fréquents dans les saisons chaudes. C'est justement à cette période que les besoins en matière de climatisation et de réfrigération sont à leur pic, étant donné le fait que les périodes de fort ensoleillement correspondent aux périodes de fortes charges thermiques avec différents types de besoins :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ le confort thermique, essentiellement dans le bâtiment tertiaire, mais de plus en plus dans l'habitat résidentiel à cause de l'émergence d'une classe moyenne▪ des enjeux sanitaires, la conservation des médicaments et des vaccins dans les centres de santé de proximité qui demeure un défi, de même que la conservation des aliments non seulement pour des questions de santé mais aussi économiques, puisque les aliments par exemple peuvent se conserver plus longtemps et on peut en tirer un plus large profit. <p>D'après une revue bibliographique que nous avons récemment publiée, le continent noir a un potentiel important en matière de production de froid solaire par sorption alors qu'il n'y existe pratiquement pas d'installation de climatisation solaire par sorption. La technologie de froid solaire par sorption, qui ne requiert que très peu ou pas d'électricité pour le fonctionnement, a du mal à percer sur le marché du froid bien que la technologie soit prouvée. D'une part l'utilisation des machines de froid solaire par sorption pourrait permettre de réduire considérablement la demande d'électricité due à la climatisation permettant par la même occasion la disponibilité d'électricité pour les autres postes de consommation tel l'industrie et la limitation des délestages intempestifs. D'autre part, elle pourrait être</p> |

une réponse au besoin de froid pour la conservation de denrées dans les zones rurales hors du réseau électrique ou encore satisfaire des besoins industriels. Pour ce faire, une nouvelle approche pour la conception et le développement de ces procédés s'avère nécessaire afin d'augmenter l'attractivité des procédés de froid solaire par sorption.

Les laboratoires de 2iE étudient actuellement le potentiel d'un système hybride alliant machine à froid solaire par sorption et la machine de climatisation classique. La machine à compression prend la relève en période de faible ensoleillement ou d'absence d'énergie solaire, ce qui permettrait d'optimiser le dimensionnement en vue de profiter des avantages de l'un et l'autre procédé et obtenir un procédé tout à fait économiquement attractif.

Objectifs

Le but de cette thèse est l'étude d'un concept nouveau consistant en la production hybride de froid combinant une machine de froid solaire par sorption et une machine à compression de vapeur. Deux parties distinctes sont envisagées : la production de froid pour la climatisation de bâtiment (froid positif avec une machine à absorption LiBr-H₂O) et la réfrigération pour le stockage de denrées (température négative avec une machine à absorption fonctionnant H₂O-NH₃). Le candidat pourra s'appuyer sur des modèles de machine à absorption déjà développés au 2iE ainsi que de travaux préliminaires réalisés au 2iE sur l'étude du système hybride réalisé dans l'environnement TRNSYS.

Objectifs spécifiques

- Développer un modèle simplifié de simulation dynamique d'un concentrateur linéaire de Fresnel. Ce modèle servira comme source de chaleur dans l'étude du fonctionnement dynamique du système proposé ;
- Faire une modélisation dynamique du fonctionnement d'un système de production de froid hybride afin de prendre en compte les fluctuations journalières de la demande en froid et de la disponibilité de la ressource solaire. Ce modèle devra permettre d'étudier les stratégies de contrôle pour un fonctionnement optimal du système ;
- Analyser, à partir de simulations, la mise en valeur de la chaleur fournie par le concentrateur linéaire de Fresnel en cours de développement au 2iE, notamment pour la production de froid à basse température et pour des applications industrielles ;
- Réaliser une analyse technico-économique du système en vue d'évaluer la pertinence économique du concept et déterminer le couplage adéquat d'un point de vue technico-économique de ces deux systèmes de production de froid ;
- Autant que possible, une validation expérimentale à partir de données expérimentales déjà disponibles ou à obtenir sera envisagée.

Résultats et produits attendus

Les attendus de cette thèse sont listés de façon non chronologique comme suit :

1. Un couplage optimisé de production de froid hybride par absorption et compression pour la climatisation ;
2. Un couplage optimisé de production de froid hybride par absorption et compression pour la réfrigération ;
3. Des données permettant d'apprécier la pertinence technique et économique du concept.

Laboratoires d'accueil

Laboratoire Eco-Matériaux et Habitat Durable (LEMHaD), 2iE
Laboratoire Énergies Renouvelables et Efficacité Énergétique (LabEREE), 2iE

Direction et Encadrement

Prof. Adamah MESSAN
Dr Nolwenn LE PIERRÈS (HDR)
Dr Kokouvi Edem N'TSOUKPOE (HDR)

Date de démarrage

1^{er} septembre 2019

Profil du candidat

- Ingénieur en énergétique ou génie des procédés ou équivalent
- Démontrer une compétence en programmation
- La connaissance de l'outil TRNSYS serait un atout
- Une bonne base en chimie serait un atout
- Autonome, dynamique, bon relationnel.
- Bonne maîtrise de l'anglais indispensable.

Pour postuler

- Lettre de motivation
- Curriculum vitae
- Copies du Master ou équivalent
- Copies des relevés de notes du Master ou équivalent
- Rapport de mémoire de master

Merci de bien préciser la référence et le sujet de la thèse lors de la candidature : **Dossier complet à envoyer au plus tard le 05 mai 2019** à :

Ariane Mélodie OUEDRAOGO
Assistante de la Direction de la Recherche & Ecole Doctorale, 2iE
01 BP 594 OUAGADOUGOU 01 Burkina Faso
Tél: (+226) 25 49 28 00 / (+226) 78 77 18 09
Courriel : ariane.ouedraogo@2ie-edu.org