

Ce groupe de recherche développe ses activités dans le domaine des énergies renouvelables (ENR) dans le contexte insulaire. Deux thèmes de recherche sont développés autour de la maîtrise du caractère aléatoire des sources d'énergies renouvelables et de l'habitat basse consommation.

Effectif :

9 personnes : 5 Maître de conférences, 3 Doctorants, 1 technicien ;

Contact : Ruddy BLONBOU

Téléphone / Fax : +590 5 90 48 31 04 / 05

Principales activités de recherche :

La caractérisation des fluctuations de la ressource, appliquée à la prédiction des variations de production, des stratégies de stockage d'énergie. Étude des gisements solaire et éolien. Étude des écoulements de convection naturelle dans l'habitat.

Laboratoires partenaires :

ARMINES (Ecole des Mines de Paris), Laboratoire d'Étude Thermique de Poitiers, UMR 6608, MAPMO Université d'Orléans UMR 6628, LAPLACE (Toulouse UMR 5213), GRII MAAG (UAG)

Principaux partenaires industriels et institutionnels :

ADEME, EDF, Synergile, Tenesol, Vergnet Caraïbes, AéroWatt, Région Guadeloupe, région Martinique, Secrétariat d'état de l'Outre-Mer

Equipements spécifiques :

- Atelier de Mécanique
- Sondes anémométriques ultrasoniques
- Pyranomètres
- Systèmes d'acquisition et de stockage de mesures environnementales
- Système de vélocimétrie LASER

Savoir faire spécifiques :

- Caractérisation de la ressource éolienne et/ ou photovoltaïque (Finalisé)
- Caractérisation et modélisation du potentiel des énergies marines (Appliqué)
- Caractérisation d'écoulements en convection naturelle (Appliqué)
- Thermique de l'habitat, Protection thermique passive de l'habitat (Appliqué)
- Prédiction de puissances électriques pour l'éolien et / ou le photovoltaïque (Finalisé)
- Hybridation de sources d'énergies (Appliqué)

Prestations envisageables :

Conseil, expertise, formation, recherche et développement

Modélisation et dimensionnement de systèmes de production d'énergies renouvelables

Références - Partenariats - Projets

Thème maîtrise du caractère aléatoire des sources d'énergies renouvelables :

Outils de prédiction et de caractérisation pour la production d'électricité éolienne ou solaire: applications à l'optimisation du couplage aux réseaux de distributions d'électricité.

Contexte de la problématique et enjeux scientifiques :

L'enjeu économique de la recherche de solutions de prévision de la production d'électricité

solaire et éolienne est un gain industriel dans la maîtrise des potentialités du système de production. La connaissance du comportement à court terme de fermes solaires ou éoliennes offre une opportunité pour assurer des garanties au gestionnaire du réseau. Si d'avenir des solutions de prévision performantes se généralisaient, cette opportunité permettrait d'ouvrir largement le marché au delà du seuil de 30% prescrit actuellement.

Enfin, l'acquisition de compétences dans la prévision de la production d'électricité à partir de ressources aléatoires permettra d'augmenter la compétitivité des DOM dans les énergies renouvelables ; la mise au point de solutions industriellement réalistes devrait conduire à des dépôts de brevets.

Thèse en cours sur les outils de prédiction : Stéphanie Monjoly

- 1^{ère} inscription en septembre 2008
- Financement : **ADEME et Région Martinique**

Objectifs de la thèse :

Il s'agit, de développer des outils pour la prévision de la puissance électrique produite et injectée dans le réseau de distribution par des fermes éoliennes. Compte tenue du caractère stochastique de ce type de ressource, deux stratégies de prédiction seront envisagées :

- soit la prédiction, pour un niveau de probabilité donnée, de l'intervalle dans lequel se trouvera la puissance électrique produite
- soit, pour un intervalle de puissance donné, la probabilité que la puissance réellement produite s'y trouve.

Projet européen ANEMOS Plus, <http://www.anemos-plus.eu/>

Le groupe est un membre du consortium ANEMOS PLUS.

L'objectif du projet ANEMOS a été le développement des modèles performants de prévision de la production éolienne aussi bien au niveau d'une centrale qu'au niveau régional ou national. Les méthodes de modélisation mises en œuvre ont été basées sur des approches physiques et

statistiques avancées. Le projet a permis une synergie entre des équipes pluridisciplinaires pour mettre au point une plateforme opérationnelle de prévision. Par l'intermédiaire d'un cahier des charges rigoureux, les partenaires ont adapté leurs modules de prédiction pour les rendre compatibles à la plateforme.

ANEMOS.plus (2008-2011, FP-6,) est un projet de démonstration ayant comme objectif de développer des nouvelles fonctionnalités pour la plateforme ANEMOS comme par exemple des modules de prédiction basés sur des ensembles météorologiques.

Le projet propose aussi des solutions pour une utilisation optimale des prévisions dans les procédures de gestion du système électrique et de participation aux marchés d'électricité.

Thèse en cours sur la modélisation de l'ensoleillement ☐ : Maina André Nela

- 1^{ère} inscription en septembre 2009
- Financement : **ADEME et Région Guadeloupe**

Étude spacio temporelle de l'ensoleillement global en Guadeloupe : application à l'effet de foisonnement et à la prédiction de la production d'électricité d'origine photovoltaïque en Guadeloupe.

Ce travail comporte plusieurs étapes dont le traitement statistique basé sur des modèles de classification. Les étapes à venir qui feront l'objet de travail Maïna porteront sur les modèles stochastiques et l'étude de l'effet de foisonnement à l'échelle de la Guadeloupe. L'objectif final est de proposer un modèle qui puisse permettre une prédiction de la production tenant compte du caractère aléatoire de la nébulosité qui impose des variations à très court terme du flux solaire.

Partenaires associés :

Laboratoire du **CNRS MAPMO (UMR 6628)** à Orléans et l'**Université de la Réunion**.

Thème Habitat basse consommation

Contexte de la problématique et enjeux scientifiques :

Ce thème correspond à une activité ancienne du laboratoire, qui a subi une profonde mutation et dont le repositionnement est en cours d'achèvement. Par rapport aux autres axes, qui sont orientés vers la conversion en énergie électrique, ce thème est centré sur l'impact direct de l'énergie thermique solaire sur la demande en énergie dans l'habitat. Il constitue un thème de recherche important et suscite un intérêt soutenu des partenaires locaux. Notons que la thèse démarrée à la rentrée 2008 en collaboration avec le LET de Poitiers (UMR 6608), s'intègre parfaitement à cette nouvelle dénomination.

Le LARGE_GRER est membre du **réseau de laboratoire Ameth**, (**CETHIL, LIMSI, LET, ...**)

Projet ANR : **4C du programme HABISOL**, financé par l'**ANR** : Contrôle climatique du bâtiment à partir de solutions passives.

Le LARGE_GRER est l'un des partenaires du projet 4C du programme HABISOL, financé par l'ANR, qui s'inscrit dans le contrôle climatique du bâtiment à partir de solutions passives.

Le bâtiment est l'un des principaux consommateurs d'énergie aux Antilles, essentiellement à cause de l'utilisation de la climatisation. Le laboratoire s'intéresse d'une part à la protection solaire de l'habitat (bardage thermique, inscrit dans le CPER 2007 – 2013 pour un montant de 80 000 euros) et d'autre part au refroidissement nocturne par ventilation naturelle (projet ANR HABISOL « Le Confort en Climat Chaud sans Climatiser » financé pour un montant de 93 000 euros).

Le rafraîchissement passif est un sujet complexe qui ne peut se traiter que par la prise en compte de phénomènes physiques théoriques associés à des réalisations expérimentales.

Le laboratoire a disposé d'un support financier dans le cadre du Contrat Plan Etat Région qui a permis de mettre en place une expérimentation

Le dispositif expérimental réalisé en collaboration avec le LET permet une étude systématique de l'influence des trois paramètres contrôlant l'écoulement de convection naturelle en canal incliné ouvert : le nombre de Grashof, le rapport d'allongement du canal, l'angle de ce dernier avec le champ de pesanteur. Les champs de température dans les parois du canal et dans l'écoulement sont mesurés au moyen de thermocouples tandis que les champs de vitesse de l'écoulement sont mesurés par vélocimétrie laser Doppler 2D.

Thèse en cours □ : Sandrine SAMOT

- 1^{ère} inscription en septembre 2008
- Financement : **ADEME et Région Martinique**
- Direction de la thèse : Mr Penot du **LET de Poitiers (UMR 6608)**

Le travail de thèse est articulé autour d'une expérimentation de l'écoulement d'air dans un canal incliné conçue pour fonctionner en convection naturelle. Il s'agira de définir les conditions d'établissement de l'écoulement, de rechercher les situations où l'écoulement devient turbulent ainsi que le cas d'écoulement inverse avec pénétration du fluide par la partie haute du thermosiphon. A notre connaissance une seule référence existe dans la littérature sur ce sujet et le fluide utilisé est de l'eau.

Le couplage convection-rayonnement sera étudié de façon à déterminer les conditions les plus favorables pour gêner les transferts de chaleur entre la paroi recevant le flux de chaleur (toit) et l'autre qui ne reçoit aucun flux. Il est aussi envisagé d'étendre les travaux au cas d'une sollicitation thermique instationnaire, destinée à rendre compte des variations du flux solaire, en particulier sur les échelles de temps courtes (de l'ordre de quelques secondes à quelques minutes), dues par exemple au passage de nuages au cours des journées de ciel clair. Il s'agit d'une des caractéristiques du climat tropical en régime d'alizé : la rayonnement solaire peut passer de sa valeur maximum (1000W) à quelques dizaines de Watt dans un laps de temps de

l'ordre de la seconde.

Le déroulement du programme de recherche comprend :

- une campagne de mesure d'abord en régime non établi laminaire, de façon à calibrer le dispositif expérimental sur les résultats de la littérature,
- une campagne de mesure en régime établi,
- une étude systématique en fonction des paramètres de contrôle de l'apparition d'une alimentation du thermosiphon par la section de sortie
- la recherche de situations où l'écoulement devient turbulent, voir turbulent établi,
- l'exploitation et l'interprétation des résultats,
- l'évolution des codes numériques disponibles dans le **réseau Ameth** en vue d'une comparaison entre les résultats numériques et expérimentaux.

Ce travail apportera des éléments permettant de préciser les corrélations entre les nombres adimensionnels qui permettent de généraliser les résultats à d'autres échelles. Il permettra aussi de connaître les flux de chaleur mis en jeu par le transfert couplé de masse et de chaleur en convection naturelle, le but final étant de déterminer les caractéristiques de la paroi permettant la meilleure protection solaire de l'habitat dans tous les ordres de grandeurs de l'habitat réel. Outre l'intérêt fondamental, ce travail doit permettre d'améliorer la protection solaire en proposant une meilleure mise en œuvre des matériaux (tôle, vitrage, isolant thermique, produit réfléchissant...). Il pourra être aussi envisagé la fabrication industrielle modules de façades dont on connaît bien la réponse thermique dans les conditions climatiques locales.

