

PRESENTATION DES THESES PROFESSIONNELLES DE LA
PROMOTION 2008



SOPHIA ANTIPOLIS - SEPTEMBRE 2009

Le Mastère Spécialisé en Optimisation des Systèmes Energétiques (OSE) est organisé par le Centre de Mathématiques Appliquées (CMA) de l'Ecole des Mines de Paris en partenariat avec l'Ecole De Hautes Etudes Commerciales du Nord (EDHEC) et le Centre de Recherche en Économie et Droit de l'Energie (CREDEN) de la faculté des Sciences Économiques de Montpellier.

Ce mastère forme des ingénieurs spécialisés aptes à répondre aux exigences du nouveau contexte énergétique. Au cours d'une année d'immersion dans le monde de l'énergie, ils acquièrent les compétences techniques, économiques et juridiques nécessaires pour imaginer et mettre en œuvre des projets énergétiques complexes.

Après les six mois de mission professionnelle effectués chez le partenaire industriel ou institutionnel, les élèves du Mastère OSE achèvent leur formation par la soutenance orale de leur thèse professionnelle. Ces présentations ont lieu à l'Ecole des Mines de Paris sur son site de Sophia Antipolis.

Amphithéâtre Mozart

- 9h00 **M. Paul CALBERG** **MANEXI (Boulogne Billancourt)**
Les marchés de la rénovation énergétique des bâtiments : nouveaux enjeux, nouveaux instruments
- 9h45 **M. Timothée AUDIBERT** **SEQUARIS / DEGRÉMONT (Paris)**
La station d'épuration Seine amont : au cœur de l'optimisation et de la valorisation énergétiques
- 10h30 **PAUSE**
- 11h00 **M. Guillaume COURTOIS** **RTE (Versailles)**
Facteurs d'évolution à 15 ans de la consommation d'électricité dans le secteur résidentiel
- 11h45 **Mlle Laetitia TAZI** **EDF R&D/ENERBAT (Renardières)**
Reconstitution de courbes de charge pour les usages spécifiques de l'électricité dans le secteur résidentiel selon une approche bottom-up
- 12h30 **DEJEUNER**
- 14h00 **Mlle Cristina DE LA FUENTE SANCHEZ** **EDF R&D/EPI (Renardières)**
Modèle multirégional sur le contenu énergétique des usages à partir des tableaux d'entrées sorties
- 14h45 **Mlle Audrey BURNENS** **AIR LIQUIDE (Jouy en Josas)**
Analyse des technologies de Capture et Séquestration du CO₂ – Etude de la minéralisation et optimisation d'un procédé de purification de fumées d'oxycombustion
- 15h30 **PAUSE**
- 16h00 **M. Julien DALBIN** **GRTgaz (Paris)**
Création d'un outil d'aide au pilotage du réseau gazier pour la prise en compte du démarrage des cycles combinés
- 16h45 **Mlle Anne-Laure DUBILLY** **EDF R&D (Renardières)**
Prospective à long terme de la demande en énergie
- 17h30 **M. Benoit LENTZ** **Chaire MPDD – CMA/MINES ParisTech (Sophia Antipolis)**
Modélisation TLAM/Monde
- 18h15 *Fin de la première journée*

Amphithéâtre Mozart

- 9h00 **M. Romain GODART** **EDF DTVE (Levallois Perret)**
La mobilité électrique en Europe : Panorama et stratégies des énergéticiens
- 9h45 **M. Abdoul Karim AHMOUD** **EDF R&D (Renardières)**
Véhicules Electriques : Impact des appels de puissance dus à la charge sur le réseau
- 10h30 **PAUSE**
- 11h00 **M. Nicolas LESCAL** **BIOSPHERE/MINES/NASKEO (Fontainebleau)**
Développement d'un projet de méthanisation territorial
- 11h45 **Mlle Anne-Laure GREGOIRE** **AREVA (Paris la Défense)**
Performances environnementales des filières électrogènes. Positionnement concurrentiel d'AREVA
- 12h30 **DEJEUNER**
- 14h00 **M. Alexandre FERAL** **EDF R&D (Clamart)**
Les mécanismes marchands pour le développement des interconnexions en Europe
- 14h45 **M. Edouard GONZALEZ** **EDF SEI (Corse)**
Adaptation des outils de simulation du système électrique corse
- 15h30 **PAUSE**
- 16h00 **Mlle Elodie TROUILLEFOU** **EDF SEI/R&D (La Réunion, Renardières)**
Etude du dimensionnement d'un système de stockage pour garantir la production photovoltaïque : Le cas de l'île de la Réunion
- 16h45 **M. Mickaël UGER** **EDF SEI (Corse)**
Garantir la production d'énergie éolienne et photovoltaïque en Corse
- 17h30 *Fin de la deuxième journée*





M. Paul CALBERG

ESPCI

Paul.CALBERG@cma.ensmp.fr

Mission : MANEXI (BOULOGNE BILLANCOURT)

Resp: François DE PINS

Les marchés de la rénovation énergétique des bâtiments : nouveaux enjeux, nouveaux instruments

Le Grenelle de l'Environnement définit des objectifs ambitieux de réduction des consommations énergétiques au secteur du bâtiment, pour le neuf et pour l'existant. D'ici 2020, la consommation énergétique du parc de bâtiments existants devra avoir diminué de 38%. Pour faire face à de tels objectifs, le marché de la rénovation énergétique se doit de proposer des solutions innovantes.

Pour guider les propriétaires et les gestionnaires de parcs immobiliers, MANEXI réalise des missions d'audit énergétique ainsi que des missions d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage. Afin de répondre au plus près aux attentes des ses clients, de leur proposer un conseil efficace et pertinent, le suivi des nouveaux instruments de la rénovation énergétique s'avère stratégique.

Le présent rapport s'attache à examiner quelques uns de ces nouveaux instruments, qui vont être appelés à jouer un rôle important dans les prochaines années afin de relever le défi de l'amélioration énergétique des bâtiments existants. Les Contrats de Performance Energétique (CPE) font partie de ces outils innovants. Définis dans la directive européenne 2006/32/CE, les CPE apparaissent comme un instrument incitant à recourir à des travaux d'amélioration des bâtiments, au même titre que les Certificats d'Economie d'Energie (CEE) par exemple. La GTB est un autre outil de la rénovation des bâtiments (tertiaires). Même si cet outil n'est pas novateur, les performances que peuvent engendrer la mise en place bien pensée d'un système de contrôle et de régulation font de ce sujet un élément important pour MANEXI.

Mots-clés : Efficacité énergétique, bâtiments, CPE, GTB, rénovation énergétique



M. Timothée AUDIBERT

ENSEEIH

Timothee.AUDIBERT@cma.ensmp.fr

Mission : SEQUARIS (VALENTON)

Resp: Pierre EVEILLARD, Pierre BONARDET

La station d'épuration Seine amont : au cœur de l'optimisation et de la valorisation énergétiques

L'usine de traitement des eaux usées Seine amont est la 2ème plus grande usine d'assainissement en France, et l'une des plus modernes d'Europe. Elle constitue une véritable vitrine technologique en matière de gestion énergétique et de valorisation de sous-produits. D'une part, le suivi télémétrique complet de ses procédés industriels et de ses consommations d'énergie permet de tendre vers l'optimisation de son exploitation. D'autre part, chaque source d'énergie est identifiée et utilisée, ce qui rend son bilan énergétique vertueux. En particulier, le biogaz issu de la méthanisation des boues est utilisé pour sécher ces dernières et de l'énergie thermique est récupérée à travers l'incinération de la matière organique.

Le service Développement est en partie dédié à la recherche de solutions innovantes qui permettent l'amélioration des systèmes énergétiques de l'usine et la valorisation du biogaz et des boues séchées, in situ ou à l'extérieur via des partenaires industriels. Initiateur de projets de grande ampleur, il est aussi le moteur d'autres actions plus ponctuelles telles que l'obtention de CEE grâce à la diminution des consommations électriques du site.

La valorisation des boues séchées en tant que combustible de substitution en centrale thermique à charbon compte parmi l'un des projets les plus innovants et les plus intéressants d'un point de vue environnemental et économique. Si cette filière est déjà développée en Allemagne, la co-combustion de boue et de charbon en centrale thermique n'existe pas en France. Depuis son initiation jusqu'aux essais industriels, un tel projet passe par des phases de veille réglementaire, de stratégie économique et de réalisation technique qui permettront peut-être le développement d'un nouveau marché.

Mots-clés : traitement des eaux usées, bilans énergétiques, efficacité énergétique, valorisation, co-combustion, boues séchées, biogaz, traitement des eaux usées...



M. Guillaume COURTOIS

ENS Cachan

Guillaume.COURTOIS@cma.ensmp.fr

Mission : RTE (VERSAILLES)

Resp: Cécile DE MONTUREUX

Facteurs d'évolution à 15 ans de la consommation d'électricité dans le secteur résidentiel

L'une des missions de RTE consiste à analyser l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité au niveau national sur un horizon de quinze ans. La prévision de la demande à long terme répond à un double objectif: établir des projections en énergie ainsi qu'en puissance appelée heure par heure (courbe de charge). Dans l'approche de prévision sectorielle mise en œuvre par RTE, chaque secteur (Résidentiel, Industrie et Tertiaire) est découpé en sous-secteurs, ou usages, qui font chacun l'objet d'une modélisation en puissance spécifique. La courbe de charge globale est obtenue par agrégation des courbes de charge sectorielles. Cette approche nécessite de bien connaître les caractéristiques du parc de logements (technologies en présence, consommations associées), ainsi que les évolutions à attendre du fait de facteurs technologiques, réglementaires ou démographiques.

Certains usages, tels la cuisson et la ventilation mécanique, ne sont pas directement corrélés aux variations climatiques. La situation s'avère différente pour les usages pompes à chaleur et climatisation, très dépendants de la température, et pour lesquels un traitement spécifique est nécessaire.

Mots-clés : Prévisions sectorielles, usages résidentiels, courbe de charge, pointe de consommation...



Melle Laetitia TAZI

EMAC

Laetitia.TAZI@cma.ensmp.fr

Mission : EDF R&D (MORET SUR LOING)

Resp: Guillaume BINET

Reconstitution de courbes de charge pour les usages spécifiques de l'électricité dans le secteur résidentiel selon une approche bottom-up

A l'heure actuelle, le secteur résidentiel représente plus de 25 % de la consommation d'énergie finale en France, toutes énergies confondues.

En vue d'identifier les potentiels d'économies d'énergie, de maîtriser la demande en électricité et ses conséquences, il est primordial de comprendre et d'anticiper l'évolution du parc de logements en terme :

- de consommations d'énergie ;
- de modifications structurelles du parc (bâti, systèmes) ;
- de pointes de consommation et de puissance.

Cette analyse représente en effet un enjeu important pour la gestion des moyens de production et l'optimisation du réseau électrique.

Ainsi, il est nécessaire de connaître finement la consommation électrique par le biais de la courbe de charge et de la décomposer par usages.

Nous distinguons quatre usages de l'énergie : le chauffage, le chauffage de l'eau chaude sanitaire (ECS), la cuisson et l'électricité spécifique.

Depuis une vingtaine d'années, la consommation d'électricité spécifique a augmenté de plus de 70%.

Dans ce contexte, ma mission a consisté à :

- analyser l'influence relative de divers paramètres sur la demande en énergie de certains usages spécifiques de l'électricité du secteur résidentiel ;
- établir une méthode permettant de reconstituer la courbe de charge des usages spécifiques de l'électricité selon une démarche bottom-up à partir d'une campagne de mesure de terrain.

L'agrégation sectorielle des courbes de charge permettra ensuite de reconstituer la courbe de charge électrique, pour les usages spécifiques étudiés, du secteur résidentiel.

Mots-clés : courbes de charge, agrégation, foisonnement, électricité spécifique, usages, bottom-up, secteur résidentiel, déterminants de la demande en énergie, Maîtrise de la Demande d'Electricité (MDE), ...



Melle Cristina DE LA FUENTE SANCHEZ *Mission : EDF R&D (MORET SUR LOING)*

ETSII

Cristina.DE_LA_FUENTE_SANCHEZ
@cma.ensmp.fr

Resp: Prabodh POUROUCHOTTAMIN

Modèle multirégional sur le contenu énergétique des usages à partir des tableaux d'entrées-sorties

Dans le but de créer des bilans complets d'énergie, nous nous sommes intéressés aux flux d'énergie caché associés aux consommations des ménages. Nous avons choisi une approche macroéconomique, en opposition à l'approche de l'analyse de cycle de vie, et nous avons travaillé avec des tableaux d'entrées-sorties des statistiques nationales pour créer un modèle qui permet de calculer le contenu énergétique des produits.

Ce contenu énergétique prend en compte toute l'énergie mobilisée pour l'extraction et transformation des matières premières, ainsi que pour la production, le transport et la commercialisation nécessaires pour la mise à disposition des clients des biens et services. Nous prêtons un intérêt spécial aux flux commerciaux internationaux, pour mieux comprendre les échanges d'énergie contenus dans les consommations des ménages.

Ce type d'analyse « contenu total » est de plus en plus demandé dans le contexte actuel de prise de conscience des contraintes mondiales sur les ressources naturelles qu'exercent les consommations : de l'empreinte écologique à l'eau virtuelle en passant par le budget carbone, tous devront s'appuyer sur le même type de trames méthodologiques que celles utilisées pour calculer le contenu énergétique.

Mots-clés : Tableaux d'entrées-sorties, modèle multirégional, importations, usages, consommation des ménages, contenu énergétique...



Melle Audrey BURNENS

Centrale Lille

Audrey.BURNENS@cma.ensmp.fr

Mission : AIR LIQUIDE (Jouy en Josas)

Resp: Christophe CLAEYS, Augustin GUILLEMONT

Analyse des technologies de Capture et Séquestration du CO₂ – Etude de la minéralisation et optimisation d'un procédé de purification de fumées d'oxycombustion

Il est aujourd'hui incontestable qu'en l'absence d'une politique climatique drastique, nous restions dépendants des énergies fossiles pour maintenir notre économie mondiale. Et le charbon, étant abondamment réparti, bon marché comparativement aux autres énergies fossiles, mais aussi le plus coûteux en termes d'émissions de CO₂, devrait être de plus en plus sollicité. En réponse à ces enjeux climatiques, la mise en œuvre de la technologie de capture et séquestration du carbone sur les fumées des centrales à charbon a rencontré un intérêt considérable ces dernières années. Air Liquide développe activement cette technologie à travers un suivi technologique et le développement de procédés innovants.

Cette étude s'intéresse dans un premier temps à l'évaluation des faisabilités technologique et économique du procédé de minéralisation, à travers une veille technologique. Il s'agit d'un procédé de capture du CO₂ sous forme solide à partir de minerais ou de déchets industriels. La seconde et principale étude repose sur l'amélioration du séchage des fumées d'oxycombustion riches en CO₂, à travers un procédé innovant. Il s'agit d'évaluer sa faisabilité technique, de le simuler, d'optimiser ses besoins énergétiques et enfin de comparer ses coûts énergétiques avec le procédé de séchage actuellement en place.

Ce travail répond à deux objectifs pour Air Liquide R&D, le premier étant une mise à jour stratégique de toutes les technologies de capture et séquestration, et le second étant la promotion de ces technologies à travers des avancées techniques internes.

Mots-clés : capture et séquestration du carbone, minéralisation, oxycombustion, unité de purification, CO₂



M. Julien DALBIN

ENSEEIH

Julien.DALBIN@cma.ensmp.fr

Mission : GRTgaz (PARIS)

Resp: Manuel BONNIER

Création d'un outil d'aide au pilotage du réseau gazier pour la prise en compte du démarrage des cycles combinés.

Dans le contexte d'ouverture du marché de l'électricité à la concurrence, de nombreuses unités de production fonctionnant au gaz naturel sont appelées à être mises en service sur le réseau gazier. GRTgaz en tant que principal acteur de la gestion du transport du gaz en France doit gérer au mieux l'utilisation de son réseau pour faire face à cette nouvelle demande. Le respect des termes d'acheminement nécessite l'élaboration d'études amont pour évaluer les renforcements à effectuer sur le réseau, mais aussi la mise en place d'outils d'aide à la décision pour l'aval de démarrage des cycles combinés.

Dans ce cadre, le Centre d'Acheminement et Mouvement de Gaz a mis en place une équipe projet pour définir les nouvelles infrastructures à mettre en place et les procédures à effectuer pour la prise en compte de leur démarrage. Ces clients particuliers possèdent en effet des profils de consommations singuliers qui peuvent mettre en péril l'équilibre du réseau de gaz naturel (équilibre = respect des conditions de pression).

Afin de développer l'outil d'aide à la prise de décision, ma mission a consisté à :

- Déterminer le volume des canalisations présentes sur le réseau.
- Modéliser les différentes régions du réseau et les flux qui les relient.
- Développer un modèle de calcul du stock de gaz en conduite pour la fourniture des besoins en consommation.
- Réaliser des scénarios de démarrage de cycles combinés lors de conditions défavorables.

Cet outil servira notamment d'appui au pilotage du réseau par les répartiteurs en cas de démarrage de cycles combinés.

Mots clés: stock en conduite, profil de consommation, réseau de transport gazier, outil de prise de décision



Melle Anne-laure DUBILLY

Polytechnique

Anne-laure.DUBILLY@cma.ensmp.fr

Mission : EDF R&D (MORET SUR LOING)

Resp: Jean-Christophe GAULT

Prospective à long terme de la demande en énergie

Imaginer de quoi sera constitué l'avenir énergétique de la France sur les quarante prochaines années est un exercice qui demande rigueur et lucidité. Rigueur dans la modélisation de la demande en énergie, et lucidité dans la part d'incertain qui influera sur son évolution. Le stage avait pour objectif la construction d'un modèle permettant avec flexibilité de tester différents scénarios innovants, c'est-à-dire mêlant aux déterminants classiques, des éléments économiques, comportementaux ou sociétaux.

Trois grands axes de réflexion ont structuré notre démarche : en premier lieu, une réflexion de fond sur l'influence de certains déterminants de long terme, moins fréquemment explorés en prospective classique. Une réflexion de forme nous a occupés au cours de l'imagination et l'élaboration d'un modèle de demande, que nous souhaitons équilibré entre exigence d'efficacité à l'utilisation et marge de liberté dans les implémentations possibles. Enfin, alliant forme et fond, un travail de création de scénarios a été amorcé sur les bases des analyses précédentes.

Ce travail multidisciplinaire s'inscrit dans le cadre des études menées par EDF R&D au cœur du groupe « Prospective énergétique et appui stratégique ».

Mots-clés : prospective long terme, modélisation, scénario...



M. Benoit LENTZ

Mission : Chaire MPDD (SOPHIA ANTIPOLIS)

UCL

Resp: Nadia MAIZI

Benoit.LENTZ@cma.ensmp.fr *Modélisation TIAM/Monde*

Les preuves scientifiques de l'origine anthropique des changements climatiques constatés s'accumulent depuis plusieurs années, à l'instar du quatrième rapport d'évaluation du GIEC récemment publié. A l'approche du sommet mondial de l'ONU sur le climat, qui se tiendra à Copenhague en décembre prochain et débatera des modalités de l'après-Kyoto, le besoin d'une véritable coordination internationale sur la répartition des efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre se fait sentir. Cela implique l'évaluation des modalités de mise en place des engagements de chaque partie en termes de niveaux d'émissions.

Ce type d'analyse peut être réalisé à l'aide du modèle TIAM de l'ETSAP, modèle technico-économique bottom-up d'équilibre partiel de représentation du système énergétique. Ce modèle a été mis au point pour analyser et évaluer les possibles conséquences de différentes orientations énergétiques, environnementales ou législatives. Il est basé sur un équilibre partiel, et minimise pour chaque période la perte de surplus global, par programmation linéaire, en respectant les contraintes imposées (e.g. des émissions de CO₂).

Sur la période 2000 – 2050, nous avons réalisé plusieurs scénarios analysant notamment l'évolution de la consommation d'énergie primaire et des niveaux régionaux d'émissions de CO₂. L'impact de la répartition de l'effort sur les pays européens est examiné, également en englobant la participation des Etats-Unis, du Canada, de l'Australie et du Japon, puis en ajoutant la Chine et l'Inde. Les résultats présentent les concentrations atmosphériques de CO₂ résultantes des scénarios, les émissions régionales, leur distribution par secteur et les mesures mises en œuvre pour les réduire.

Mots-clés : changement climatique, réduction des émissions de CO₂, modèle bottom-up, système énergétique, ...



M. Romain GODART

Mission : EDF DTVE(PARIS)

H.E.I.

Resp: DELAITRE Julien, VITET Sylvain

Romain.GODART@cma.ensmp.fr *La mobilité électrique en Europe : Panorama et stratégies des énergéticiens*

Face à une recrudescence d'intérêt pour l'environnement, un cours du pétrole qui a atteint des records et un contexte économique difficile à la mi 2008, le véhicule électrique est revenu sur le devant de la scène, largement poussé par les constructeurs automobiles.

Cependant, le déploiement massif du véhicule électrique n'est réalisable qu'avec l'implication de tous les acteurs concernés : les constructeurs et équipementiers automobiles, les énergéticiens et les pouvoirs publics.

A l'heure actuelle, l'Europe est le berceau de nombreuses expérimentations de véhicules à propulsion électrique, de facto les énergéticiens européens s'impliquent dans le processus global de la mobilité électrique. L'électricien EDF n'est pas en reste, il est sur le point de participer à de nombreuses expérimentations. Dans la mesure où EDF désire asseoir sa position internationale et proposer des solutions fiables en France, il lui est nécessaire pour lui de connaître la position et les solutions adoptées par ses concurrents.

Dans cette optique, la présente étude traite du positionnement des acteurs face à ce nouveau mode de transport. La première partie dresse un panorama des différentes expérimentations dans les pays européens en indiquant le rôle majeur des pouvoirs publics. Dans un second temps, les visions des énergéticiens sont confrontées sur différents points organisationnels, économiques et techniques. Au final, il est donc possible de dégager les grandes tendances de la mobilité électrique dans les pays européens et le niveau d'implication de chaque énergéticien.

Le présent document synthétise les grands axes choisis par les énergéticiens envers la mobilité électrique.

Mots-clés : mobilité électrique, Europe, panorama, confrontation, stratégies et visions des énergéticiens



M. Abdoul Karim AHMOUD

ENSMA

Abdoul_Karim.AHMOUD@cma.ensmp.fr

Mission : EDF R&D (MORET SUR LOING)

Resp: Patrice NOGUES

Véhicules Electriques : Impact des appels de puissance dus à la charge sur le réseau.

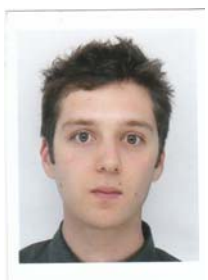
Les sursauts récents du prix du baril de pétrole et les préoccupations environnementales-qui s'accroissent- ont ramené le transport électrique sur le devant de la scène. De nombreux projets visant à promouvoir la mobilité électrique rassemblent de plus en plus acteurs publics, constructeurs automobiles et énergéticiens.

La recharge d'un parc important de voitures électriques pourrait devenir un poste de consommation d'électricité notable en France à moyen terme (2020-2030). Si le besoin total annuel en énergie que nécessiterait ce parc de voitures est facilement identifiable, la question se pose encore de savoir comment cette énergie pourrait être sollicitée par les utilisateurs. La charge des véhicules électriques sur le réseau, selon la façon dont elle se produira, peut entraîner des appels de puissance importants au niveau local (réseaux de distribution d'électricité) comme au niveau national (réseaux de transports d'électricité).

Le travail effectué au cours de cette mission professionnelle a permis de mettre au point un outil informatique pour modéliser des courbes de charge de flottes de véhicules électriques en spécifiant des hypothèses sur la structure du parc, le mode et l'organisation de la charge. Puis cet outil a servi, par la suite, à mener une étude sur les impacts possibles de divers scénarios de charge.

Il ressort de cette étude que, indépendamment du volume de voitures en charge, le mode et l'organisation de la charge auront une influence prépondérante sur l'impact en terme d'appels de puissance.

Mots-clés : véhicules électriques, courbe de charge, réseau électrique, puissance, charge.



M. Nicolas LESCAL

ICAM

Nicolas.LESCAL@cma.ensmp.fr

Mission : NASKEO / BIOSPHERE/ EMP (FONTAINEBLEAU)

Resp: Sylvain FREDERIC, Guillaume COUTURIER, Patricia FRAILE

Développement d'un projet de méthanisation territorial

La méthanisation, ou digestion anaérobie, est un processus biologique de dégradation de la matière en biogaz, composé essentiellement de méthane et de dioxyde de carbone. Elle est réalisée dans un milieu vierge d'oxygène, par un ensemble complexe de populations bactériennes. Cette dégradation se produit naturellement dans tous les écosystèmes où la matière organique se trouve en condition anaérobie. La méthanisation est le moyen le plus intelligent pour traiter des déchets organiques en produisant un biogaz renouvelable issu du vivant ainsi qu'en valorisant un méthane, puissant gaz à effet de serre, qui aurait été libéré dans l'atmosphère autrement.

Le projet EQUIMETH a pour ambition d'étudier les données scientifiques, techniques et socio-économiques en vue de développer une unité de méthanisation située sur le territoire de la Réserve de Biosphère de Fontainebleau et du Gâtinais. L'objectif est de traiter et de valoriser le fumier équin qui représente un déchet problématique dans cette région. La mission s'effectue sous la tutelle de la Biosphère de Fontainebleau et du Gâtinais, en partenariat avec Mines ParisTech et la société Naskeo Environnement, spécialisée dans la méthanisation des effluents.

Les objectifs de la mission sont de lancer le développement du projet et de le mener aussi loin que possible. Pour cela, les principales tâches sont d'identifier des gisements de biomasse complémentaires, valoriser le biogaz produit de la manière la plus vertueuse possible et identifier une emprise foncière compatible avec un mode de valorisation donné.

Mots-clés: méthanisation, digestion anaérobie, méthane, biomasse, gaz à effet de serre, biogaz, cogénération, injection au réseau gaz...



Melle Anne-laure GREGOIRE

ESPCI

Anne-laure.GREGOIRE@cma.ensmp.fr

Mission : AREVA (PARIS LA DEFENSE)

Resp: Michael CERRUTI, Didier BEUTIER

Performances environnementales des filières électrogènes. Positionnement concurrentiel d'AREVA

La question énergie et climat ayant pris une importance croissante ces dernières années, il est devenu indispensable pour les entreprises de se positionner de façon claire sur le sujet. Outre les perspectives de développement et l'intérêt stratégique que représente le développement durable, les efforts d'économie d'énergie et de performance peuvent avoir un impact marketing.

AREVA s'intéresse au positionnement de ses concurrents et partenaires vis-à-vis de la question énergie et climat. Performance environnementale et marketing seront les deux aspects de l'étude. Ce travail débute par l'étude du positionnement de General Electric et de son programme "Ecomagination". Nous essayons ici d'évaluer dans quelle proportion cette campagne est une opération de "pure communication" – réutiliser une technologie bien connue pour la promouvoir comme propre – ou une réelle approche stratégique, soutenue par des technologies réellement plus efficaces et ouvrant de nouveaux marchés. Nous regardons ensuite de manière plus générale les politiques environnementales et les positions des concurrents d'AREVA sur toutes ses activités : Amont du cycle du combustible, Réacteurs, et T&D. Nous précisons les nouveaux défis environnementaux auxquels vont devoir faire face les mines d'uranium et comment les compagnies minières ont déjà commencé à réagir.

Enfin, nous positionnons le nucléaire parmi les filières électrogènes selon les indicateurs classiques utilisés en Analyse de Cycle de Vie. Tout ceci nous permet de poser les bases d'un positionnement environnemental en termes de "tonnes de CO2 évitées".

Mots-clés : performance environnementale, politiques environnementales, Ecomagination, ACV, émissions GES...



M. Alexandre FERAL

EPF

Alexandre.FERAL@cma.ensmp.fr

Mission : EDF (CLAMART)

Resp: Frédéric DUFOURD

Les mécanismes marchands pour le développement des interconnexions en Europe.

Alors que l'Union Européenne souhaite la création d'un marché unique de l'électricité en Europe les interconnexions sont actuellement le principal goulet d'étranglement du transport d'électricité en Europe.

Depuis quelques années déjà le secteur électrique, sous l'impulsion de l'Union européenne, subit une profonde mutation. L'introduction de la concurrence s'est fait à presque tous les niveaux, de la production à la fourniture d'électricité. L'objectif final de la Commission européenne est de mettre en place un marché unique de l'électricité. Néanmoins ce marché est encore loin d'être une réalité, la faiblesse des capacités de transport transfrontalière empêche ce marché de se mettre en place sur l'ensemble du continent. Afin de résoudre ce problème la Commission européenne a introduit des mécanismes marchands permettant de développer de nouvelles interconnexions.

L'objectif de ce document est de dessiner un panorama de la situation actuelle de ces interconnexions marchandes ramené au contexte européen. La première partie s'intéressera à l'état actuel des interconnexions en Europe, notamment sur le plan réglementaire en essayant de dégager les freins qui empêchent leur développement. La deuxième partie présentera ensuite le principe des lignes privées ; divers exemples permettront de dégager les avantages et les inconvénients de ce mécanisme. Pour finir la troisième partie présentera le mécanisme d'enchère « open season » et la façon dont il peut être utilisé dans le cadre de lignes marchandes.

Mots-clés : lignes marchandes, interconnexions, open season



M. Edouard GONZALEZ

Univ. Madrid

Edouard.GONZALEZ@cma.ensmp.fr

Mission : EDF SEI/Corse (Ajaccio)

Resp: Frédéric VERDOL, Thierry DEFLANDRE

Adaptation des outils de simulation du système électrique corse

Avec les nombreux projets EnR (Energies Renouvelables), l'interconnexion électrique de la Corse avec la Sardaigne, la construction de nouvelles centrales (thermique et hydraulique), le système électrique Corse est en pleine mutation. C'est pourquoi les outils de planification à EDF Corse doivent être adaptés pour améliorer la prise en compte des aléas de production et d'imports, dans la programmation à court et moyen terme.

Les outils actuels (mesure de risque, équilibre offre-demande) ne donnent pas une vision très précise du risque associé à une installation de forte puissance (interconnexions Sardaigne- Corse et/ou Italie-Corse). Les énergies intermittentes apportent un aléa supplémentaire susceptible d'accroître significativement les risques de défaillance. Ces nouveaux risques sont peu (ou pas) représentés dans les modèles prévisionnels de gestion de la production.

Le but de cette étude est d'affiner les outils de planification et d'analyse du risque en puissance liés aux systèmes de forte puissance et présentant un mode commun de défaillance. Une connaissance plus précise des risques permettra à terme de maximiser les imports et les productions ENR en maîtrisant les risques de défaillance.

Tout d'abord, une compréhension de l'outil GERICO permettra la recherche d'améliorations en intégrant la modélisation des éléments préalablement analysés. La deuxième partie de l'étude concerne l'évaluation de l'outil de prévision PREMIS pour proposer une approche simplifiée permettant de prévoir les consommations en tenant compte si possible des aléas climatiques connus a priori et en analysant l'effet des températures sur la courbe de charge de façon à ajuster les prévisions sur la base de l'expérience.

Mots-clés : calcul de risque, équilibre offre-demande, prévision, planification.



Melle Elodie TROUILLEFOU

Univ.Paris-Sud XI

Elodie.TROUILLEFOU@cma.ensmp.fr

Mission : EDF-SEI (MORET SUR LOING)

Resp: Stéphane LASCAUD , Pascal RIOUAL

Dimensionnement d'un stockage pour garantir l'énergie photovoltaïque sur l'île de la Réunion

Les filières renouvelables connaissent depuis quelques années un important développement, favorisées par une politique tarifaire gouvernementale avantageuse. Cependant, le déploiement de ces filières n'est pas sans poser quelques problèmes au niveau de la gestion du réseau électrique, en raison de leur caractère peu prévisible et intermittent. C'est particulièrement le cas pour les réseaux insulaires, petits donc sensibles aux aléas

C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude. L'objectif est de mieux maîtriser la production d'une ferme photovoltaïque en lui associant un moyen de stockage type batteries. En effet, le stockage permet de sécuriser la production photovoltaïque en palliant à la fois aux chutes et aux pics de puissance qui pourraient advenir. D'autre part, le stockage de l'énergie produite permet de soutenir le parc de production aux heures les plus souhaitables, telles que les heures de pointe.

Le moyen de stockage est ainsi un outil intéressant pour le gestionnaire de réseau. En conséquence, il le devient également pour le producteur car celui-ci a plus de chances de faire accepter son projet. On peut penser que dans un proche avenir, un moyen de lissage sera nécessaire pour installer une ferme PV.

Une première phase consiste à faire de la prévision de la production photovoltaïque. Il s'agit de déterminer dans quelle mesure une prévision est possible à partir de données météorologiques et d'une bonne connaissance de l'énergie solaire, et sur quel horizon temporel. La seconde phase traite de la question du dimensionnement et de la gestion de la batterie.

Il s'agit de mettre en place, à partir de données réelles de parcs de production de l'île de la Réunion, un profil de production optimal économiquement qui pourrait être garanti à l'aide du stockage.

Mots-clés : production photovoltaïque, lissage de l'intermittence, dimensionnement du stockage, prévision de production photovoltaïque, prévisions météorologiques



M. Mickaël UGER

ESIGELEC

Mickael.UGER@cma.ensmp.fr

Mission : EDF SEI (Corse/Ajaccio)

Resp: Philippe POGGI, Frédéric VERDOL

Garantir la production d'énergie éolienne et photovoltaïque en Corse

Face au réchauffement climatique planétaire, l'urgence de se tourner vers des énergies plus vertes se fait sentir, et les énergies renouvelables prennent de plus en plus de place dans les discours politiques et écologiques. La Corse possède un gisement solaire supérieur à la moyenne nationale et un potentiel éolien important. De ce fait, le photovoltaïque et l'éolien seront amenés à se développer à grande échelle sur cette île dans les prochaines années. L'intermittence de la production PV et éolienne entraînera de fortes contraintes d'exploitation et donc une dé-optimisation de la gestion du système électrique, lorsque le taux de pénétration des énergies intermittentes atteindra un niveau significatif.

Afin d'appréhender tout d'abord les orientations globales de ce secteur, il est intéressant dans un premier temps de mettre en place des méthodes de prédiction des ressources renouvelables (essentiellement solaire et éolienne) pour estimer les productions énergétiques futures de grands systèmes en raccordement au réseau de distribution à court et moyen terme.

D'autre part, le stockage de l'électricité à grande échelle nécessite un processus coûteux et un équilibre production/consommation est systématiquement recherché par le fournisseur d'électricité. Dans un deuxième temps, il s'agira d'étudier l'intérêt du stockage dans le système électrique de la Corse et les attentes du système électrique en termes de dimensionnement des capacités de stockage pour pallier les variations et les aléas de production à caractère aléatoire.

Mots-clés : production électrique, photovoltaïque, éolienne, prédiction, intermittences, stockage, dimensionnement...

ELECTRONS LIBRES

Salon des énergies renouvelables
et de l'efficacité énergétique



Seconde édition

NICE ACROPOLIS
2 & 3 OCTOBRE 2009

Suite au premier salon Electrons Libres fin septembre 2008,
l'association Evénement OSE organise cette année la 2^o édition
sur le thème des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique

Acropolis de Nice, vendredi 2 et samedi 3 octobre 2009

Le Contexte

Les exigences du développement durable mettent aujourd'hui les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique au cœur des préoccupations :

- Multiplier les sensibilisations aux gestes citoyens de maîtrise de la consommation électrique
 - Développer énergies renouvelables et éco-construction
 - Conjuguer croissance et gestion de l'énergie

De nombreuses solutions innovantes ne cessent d'élargir ce marché dynamique et porteur d'un enjeu majeur du XXI^{ème} siècle

Le Thème du Salon

Promouvoir auprès d'un large public, particulier et professionnel, des solutions alternatives de production et d'économie d'énergie:

Conseiller les entreprises et les particuliers

Rencontrer des entreprises locales et nationales qui proposent des solutions durables

Présenter les technologies et savoir-faire des exposants

Mettre en contact particuliers et professionnels du secteur

Le Public

2500 visiteurs attendus

- Les professionnels de l'énergie de la recherche jusqu'à la mise en oeuvre
- Les représentants et élus des collectivités locales
- Les associations de développement durable
- La presse
- Les particuliers & les étudiants

Comment Toucher le Public

- Un site web dédié, bien référencé
- Affichage public et campagnes d'affichage ciblé
- L'appui du réseau des Mines de Paris et de l'EDHEC
- Plan de communication dans la presse



La liste complète des actions de communication est donnée dans le Plan de Communication du salon

Les Exposants

Les exposants disposeront d'une surface d'exposition de plus de 600 m² permettant d'accueillir des entreprises locales et nationales du monde de l'énergie: équipementiers, installateurs, énergéticiens, cabinets de conseil, bureaux d'étude, organismes de financement, exploitants...

De stand en stand, le public découvrira:

- Toutes les formes d'énergie renouvelables : photovoltaïque, solaire thermique, géothermie, biomasse, hydraulique, éolien
- Des solutions concrètes adaptées aux problématiques de l'efficacité énergétique sur l'ensemble d'un projet, du financement à l'exploitation



Au Programme

Pendant toute la durée du salon, des conférences et débats seront animés par des personnalités du monde de l'énergie pour mieux comprendre les enjeux et identifier les leviers d'action accessibles aux professionnels et aux particuliers

Les Conférences

Conférences du vendredi 2 octobre

- 9h00: Ouverture
- 9h45: L'éco-citoyenneté, une réponse aux enjeux du développement durable
- 11h00: Les énergies renouvelables: enjeux et opportunités dans un marché énergétique en pleine révolution
Stéphane POUFFARY, ADEME
- 14h00: Plans de déplacement d'entreprise
Richard HENRY, CCI de Nice
Pascal GAUTHEYRIE, Clean Energy Planet
- 15h15: L'efficacité énergétique des bâtiments, une source d'économie pour votre entreprise
Pierre HERANT, ADEME
Jean-Christophe CLÉMENT, DCO2 conseil
Laetitia HOUZOT, CARL
- 17h00: Installer des énergies renouvelables sur vos surfaces disponibles
Jean-Christophe CLÉMENT, DCO2 conseil
Bruno PARIS, chambre d'agriculture du 06

Conférences du samedi 3 octobre

- 9h30: Ouverture : Mairie de Nice
- 10h15: Economies d'énergie et production d'énergie renouvelable à la maison : comment agir ?
Arnaud MARTIN, COPPAC
- 11h30: La ville durable et l'avenir de l'urbanisme
Bernard AUBINEAU, MEEDDAT
Philippe MADEC, architecte
- 14h00: Sûreté d'alimentation électrique en PACA: Diagnostics et solutions
Gilles Odone, RTE
- 15h15: L'Europe face au défi climatique
Stéphane POUFFARY, ADEME
- 16h15: Le réchauffement climatique : destination les régions polaires
Gérard JUGIE, Institut polaire
- 18h30: Fin des journées

Retour sur la Première Edition

Avec plus de 1500 visiteurs, le premier salon niçois consacré aux énergies renouvelables a été un véritable succès. L'année dernière, plusieurs personnalités ont répondu à l'appel : M. Bernard Baudin, conseiller municipal de Nice et conseiller régional de PACA, l'explorateur Jean-Louis Etienne, mais également de nombreux acteurs du monde industriel (EDF, Cari, GDF-Suez, CapEnergie), des représentants de la communauté scientifique, de l'ADEME ou encore de la Commission Européenne.

D'après les réponses suite à l'enquête de satisfaction menée auprès des exposants, les entreprises présentes ont largement apprécié le salon et sont prêtes en grande majorité à revenir pour une deuxième édition!

Electrons Libres : la seconde édition !

Regroupés au sein d'une association Loi 1901 à but non lucratif, les élèves du mastère OSE organisent chaque année l'évènement OSE, mais c'est seulement la deuxième année qu'il prend la forme d'un salon

De la prise
de renseignements...



...à la concrétisation de projets!

Informations Pratiques

ACROPOLIS DE NICE
Espace Méditerranée

Palais des Congrès et Expositions
1, Esplanade Kennedy
06300 Nice

Vendredi 2 et Samedi 3 octobre 2008



Association Evènement OSE
Mines ParisTech, Délégation de Sophia Antipolis
Rue Claude Daunesse - BP 207
06904 Sophia Antipolis Cedex
SIREN 434 380 242
Contact : +33(0)4 93 67 89 35 | contact@electrons-libres.fr