

LA MAÎTRISE EN ÉNERGIES RENOUVELABLES ET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE À L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

Daniel **ROUSSE**^{a,*}, Stéphane **HALLÉ**^a, Christian **MASSON**^a,
Adrian **ILINCA**^b, Jean **PERRON**^c, Gaétan **LAFRANCE**^d

^a École de technologie supérieure, Montréal, Canada

^b Université du Québec à Rimouski, Canada

^c Université du Québec à Chicoutimi, Canada

^dÉnergie-Matériaux-Télécommunications, Institut National de la Recherche Scientifique, Varennes, Canada

En raison de multiples facteurs, la société québécoise se préoccupe aujourd'hui des questions liées à l'énergie. En matière de formation continue, avant 2007, les praticiens en exercice dépendaient exclusivement de programmes de mentorat internes pour acquérir les compétences que ne dispensait pas l'Université. Par ailleurs, pour de nombreux étudiants, jeunes diplômés ou ingénieurs praticiens, le programme court en énergie représente une occasion d'acquérir une formation spécialisée qui leurs permettront de décrocher un premier emploi, de satisfaire les exigences d'un poste en mutation ou de progresser dans l'entreprise pour laquelle ils œuvrent déjà. Or de tels programmes n'existaient pas en énergie avant 2007. Enfin, outre les ingénieurs pouvant gérer les aspects énergétiques des entreprises pour lesquelles ils œuvrent, la société québécoise a besoin de spécialistes de la recherche fondamentale et appliquée dans le domaine de l'énergie. Or, les programmes existants (INRS et UQTR, notamment), ne couvrent qu'une faible partie des besoins de formation en énergie et se cantonnent principalement à la recherche fondamentale en science de base, pas en génie appliqué. C'est en 2007, lors du lancement du Chantier Énergie de l'Université du Québec qu'ont démarré les travaux pour arriver à proposer un programme d'études conjoint entre les constituantes du réseau qui pourrait répondre à ces trois besoins. Ce programme vous est présenté dans cet article.

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte mondial

En raison de multiples facteurs dont la reconnaissance d'un lien entre les changements climatiques et les émissions de dioxyde de carbone [1], la politique présidentielle américaine récente [2] et les objectifs 20-20-20 de l'Europe en matière de d'énergies renouvelables [3] et les subites et récentes augmentations et fluctuations des coûts de l'électricité et du pétrole [4-6], la société québécoise se préoccupe davantage aujourd'hui des questions liées à l'énergie [7].

1.2. Un triple besoin de formation

En matière de formation, le conseil canadien des ingénieurs et l'Ordre des Ingénieurs du Québec s'entendent pour déplorer le peu de *formation continue*

suivie par les ingénieurs en exercice. Puisque rien (ou presque) n'était offert dans le domaine de l'énergie avant 2007 par les institutions d'enseignement supérieur, il ne faut pas se surprendre que les praticiens en exercice dépendaient exclusivement de programmes de mentorat internes pour acquérir les compétences que ne dispensait pas l'Université.

Par ailleurs, pour de nombreux étudiants, jeunes diplômés ou ingénieurs praticiens, un programme court en énergie appliqué représente une occasion d'acquérir une formation spécialisée qui leurs permettront de décrocher un premier emploi, de satisfaire les exigences d'un poste en mutation ou de progresser dans l'entreprise pour laquelle ils œuvrent déjà. Le programme court, qu'il soit de premier ou de second cycle, représente alors la solution recherchée. Or de tels programmes n'existaient pas en énergie avant 2007.

Enfin, outre les ingénieurs pouvant gérer les aspects énergétiques des entreprises pour lesquels ils œuvrent, la société québécoise a besoin de spécialistes de la recherche fondamentale et appliquée dans le domaine de l'énergie. Or, les programmes existants (INRS [8] et UQTR [9]), en raison d'un contenu plus fondamental et axé sur quelques disciplines de recherche, étaient loin de répondre à l'ensemble des besoins de formation en énergie. À défaut de les renouveler complètement, il fallait en créer de nouveaux, davantage axés sur les nouvelles technologies de l'énergie (NTE).

1.3. Le programme de l'Université du Québec

C'est en 2007, lors du lancement du Chantier Énergie de l'Université du Québec qu'ont démarré les travaux pour arriver à proposer un programme d'études conjoint entre les constituantes du réseau qui pourrait répondre à ces trois besoins. Un appel à participation a été lancé et trois professeurs de trois constituantes se sont portés volontaires pour élaborer la base du programme : MM. Masson, Ilinca et Perron.

Le résultat est aujourd'hui un programme qui permet d'effectuer une maîtrise projet ou recherche, un programme court de 2^e cycle et de la formation continue. Ce programme conjoint s'implante néanmoins de manière différente dans chacune des constituantes participantes de l'Université du Québec. Pour obtenir des détails complets sur chacun des programmes et de ses variantes, le lecteur est invité à consulter les références suivantes pour chaque université (École de technologie supérieure [11], l'Université du Québec à Chicoutimi [12] et l'Université du Québec à Rimouski [13]) ou à contacter les auteurs.

Le reste de cet article présente au lecteur l'essence des programmes afin qu'il puisse déterminer si ce contenu est susceptible de s'arrimer à celui d'un programme semblable de l'institution à laquelle il est rattaché. Il s'attarde ensuite à inviter les établissements francophones à participer à un projet de développement de formation conjointe.

2. LE PROGRAMME DE FORMATION

2.1. L'Université du Québec

Pour le lecteur non initié à la réalité de l'Université du Québec (UQ), dont nombre de professeurs du réseau UQ lui-même, quelques spécifications préliminaires doivent être fournies pour comprendre la nature et la structure actuelle du programme.

L'Université du Québec fut fondée dans l'espoir d'augmenter la diplomation universitaire générale au Québec. On peut dire mission accomplie : en 35 ans, le taux d'obtention de certificat ou de baccalauréat (ne pas confondre avec le bacc français) est passé de moins de 10% à plus de 23% en moyenne pour le territoire pour se situer dans la moyenne de l'OCDE. Toutefois,

de son rôle centralisateur et directif des années 70, le siège social est devenu un fédérateur de projets communs puisque chacune des constituantes – au départ grandement dépendantes de services centralisés – est aujourd'hui autonome et ne repose sur le siège social que pour un ensemble de services communs. Chaque constituante demeure donc fédérée à l'ensemble mais en compétition directe avec ses semblables pour le recrutement des étudiants.

Ceci explique que malgré le démarrage d'un *Chantier énergie* en 2007 à l'UQ qui visait – volet formation – à proposer un programme tout azimut, certaines constituantes pourtant actives dans ce domaine, aient choisi de ne pas se joindre à l'initiative.

Dans les faits, seules les constituantes ayant des professeurs désirant partager des cours se sont impliquées. Tel était le cas en énergie éolienne où les professeurs Masson, Ilinca et Perron désiraient pouvoir offrir à leurs étudiants davantage de cours de spécialité de 2^e et 3^e cycle (maîtrise ou maîtrise et doctorat) en énergie éolienne.

2.2. L'École de technologie supérieure

À l'ÉTS, le programme est en fait une concentration disponible pour les étudiants de maîtrise en génie (type professionnel ou recherche, 45 crédits) et de diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS, 30 crédits) des départements de génie mécanique et électrique.

L'ÉTS offre six programmes de maîtrises spécialisées et un programme de maîtrise général avec concentrations. Ces concentrations sont au nombre de 11 et l'une d'elles concerne les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique [11].

Cette concentration se décline en trois volets : avec mémoire de recherche 30 crédits (ce qui représente un projet de 1350 heures environ) et sans mémoire. Dans ce dernier cas, il est possible de choisir un profil avec projet de 15 crédits ou avec projet technique de 6 crédits, le reste des 45 crédits étant acquis en suivant des cours. Dans les deux cas sans mémoire, les étudiants sont tenus de suivre un certain nombre de cours du domaine de la gestion en plus des cours techniques.

Il est clair que le programme qui intéresse davantage les professeurs-chercheurs est celui qui comporte un mémoire de recherche (30 crédits) en raison de la nature des projets et de l'attitude des étudiants. Il est plus apte à faire en sorte que le programme se termine par la publication d'un article de revue.

Dans le cas du programme avec mémoire de recherche, les étudiants inscrits doivent suivre une activité générale (MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie, 3 cr.) et une activité de spécialisation (ENR810 Énergies renouvelables (3 cr.) (ÉTS) – offert en vidéoconférence si un nombre

suffisant d'inscriptions provenant de l'UQAR ou de l'UQAC le justifie) obligatoires [14,15].

Il reste ainsi trois activités optionnelles à réussir puisque le mémoire fait 30 crédits. Ces activités doivent être choisies parmi celles énumérées du tableau 1. Dans ce tableau, le lecteur remarque l'effet croisé des cours qui peuvent être suivis dans une autre institution. Par exemple, le cours numéro 6DIG966 de l'UQAC peut-être suivi par un étudiant de l'ETS et réciproquement pour le cours ENR820 qui est offert en vidéoconférence à l'ETS si les étudiants s'y inscrivent.

Tableau 1 : Cours de spécialisation offerts dans le programme de l'ÉTS

6DIG966	Thermodynamique de la glace atmosphérique (3 cr.) (UQAC)*
6MIG801	Analyse des systèmes (3 cr.) (UQAC/UQAR)*
ENR820	Biocarburants et combustion (3 cr.) (ÉTS)**
ENR825	Thermique des énergies renouvelables (3 cr.) (ÉTS)
ENR830	Convertisseurs d'énergie (3 cr.) (ÉTS)
ENR840	Comportement des réseaux électriques (3 cr.) (ÉTS)
ENR850	Qualité de l'énergie électrique (3 cr.) (ÉTS)
ENR880	Sujets spéciaux en énergies renouvelables et efficacité énergétique (3 cr.) (ÉTS)
ENV802	Résolution de problématiques environnementales (3 cr.) (ÉTS)
ENV810	Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.) (ÉTS)
MAT801	Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (3 cr.) (ÉTS)
MAT802	Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.) (ÉTS)
MIR70808	Atelier sur l'énergie éolienne (3 cr.) (UQAR) *
MTR871	Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.) (ÉTS)
SYS810	Techniques de simulation (3 cr.) (ÉTS)
SYS831	Commande par micro-ordinateur (3 cr.) (ÉTS)
SYS838	Systèmes de mesure (3 cr.) (ÉTS)
SYS839	Entraînements électriques (3 cr.) (ÉTS)
SYS847	Technologie éolienne (3 cr.) (ÉTS)
SYS859	Efficacité énergétique (3 cr.) (ÉTS) **
SYS860	Mécanique des fluides avancée (3 cr.) (ÉTS)
SYS867	Sujets spéciaux I en génie (3 cr.) (ÉTS)

* offert à distance aux étudiants de l'ÉTS

** offert en vidéoconférence si un nombre suffisant d'inscriptions provenant de l'UQAR ou de l'UQAC le justifie.

Le point fort de cette offre consiste en ce qu'il s'agit d'un excellent début de synergie, d'un premier pas dans la bonne direction. Mais ce résultat est loin de la situation idéale où plusieurs cours pourraient être partagés. Les formules pédagogiques exigent que les étudiants de l'ÉTS se déplacent à Chicoutimi ou qu'ils fassent le cours à distance sans contact avec l'enseignant. Réciproquement, la formule par vidéoconférence est limitée en termes de participation des étudiants aux cours offerts par l'ETS. La raison est simple, cette formule satisfait les trois principaux promoteurs de la formule de partage. Elle ne va pas au-delà.

Au total de ces cours, il y a peu de place pour l'étudiant qui désirerait acquérir un bagage technique plus important et plus diversifié en ÉR. Où sont le solaire thermique ou PV, l'hydroélectricité petite ou grande, l'hydrogène, la géothermie profonde ou de surface, le bâtiment durable, la sobriété énergétique, l'analyse du cycle de vie, le stockage, l'énergie océanique?

Dans les faits, sur approbation préalable du directeur du programme, deux des activités de spécialisation optionnelles peuvent être remplacées par des activités de 1er cycle de l'ÉTS ou de 2e cycle offertes par d'autres universités et qui correspondent au profil de spécialisation. Cela est bien en soi mais témoigne du manque de ressources dans le réseau.

Un point positif et très intéressant du programme vient de ce qu'un étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration « Énergies renouvelables et efficacité énergétique », et qui réussit 15 crédits de cours correspondant aux cours du programme court approprié peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours 15 autres crédits de formation, dont un projet, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en énergies renouvelables et efficacité énergétique.

2.3. L'Université du Québec à Chicoutimi

A l'UQAC, les cours conjoints sont disponibles dans le cadre d'une maîtrise générale en ingénierie [12]. Cette maîtrise, volet recherche seulement, est en cours de révision. Elle comporte trois activités générales obligatoires de 1 crédit chacune (3 crédits), une activité générale obligatoire de 3 crédits (6MIG803 Modélisation et simulation), trois activités réseau ou plus de spécialisation d'au moins 9 crédits dont une choisie dans un autre établissement que celui où l'étudiant est inscrit, une activité de spécialisation optionnelle pour compléter les exigences du programme, si celle-ci n'est pas choisie parmi les activités réseau et un mémoire de 27 crédits.

Les activités de spécialisation doivent être choisies parmi celles énumérées du tableau 2. Dans ce tableau, le lecteur remarque l'effet croisé mentionné antérieurement. Le contenu spécifiquement énergétique est moins important que pour les étudiants de l'ÉTS.

Tableau 2 : Cours de spécialisation offerts dans le programme de l'UQAC/UQAR

6DIG966	Thermodynamique de la glace atmosphérique (3 cr.) (UQAC)*
6MIG931	Réseaux d'énergie électrique (3 cr.) (UQAC)
6MIG801	Analyse des systèmes (3 cr.) (UQAC/UQAR)*
SYS865	Biocarburants et combustion (3 cr.) (ÉTS)**
SYS847	Technologie éolienne (3 cr.) (ÉTS)
SYS862	Énergies renouvelables (3 cr.) (ÉTS)
MIR70408	Énergie éolienne (3 cr.) (UQAR) *

MIR70808	Atelier sur l'énergie éolienne (3 cr.) (UQAR) *
6MIG904	Phénomènes d'échange avancés
6MIG905	Méthode des éléments finis et simulation numérique (3 cr.)
6MIG926	Compléments de transfert de chaleur (3 cr.)
6MIG811	Mesures thermiques avancées (3 cr.)
6MIG918	Technogénie de l'environnement nordique (3 cr.)
6DIG960	Méthodes numériques en mécanique des fluides et en transfert de chaleur (3 cr.)
6DIG963	Turbulence (3 cr.)
6MIG929	Complément de transport et exploit. énergie électr. (3 cr.)
6MIG930	Ingénierie de la haute tension (3 cr.)
6MIG908	Les systèmes experts en ingénierie (3 cr.)
6MIG907	Conception des circuits intégrés (3 cr.)
6MIG810	Commande des machines électriques (3 cr.)
6MIG980	Les isolants en électrotechnique (3 cr.)

* offert à distance aux étudiants de l'ÉTS

** offert en vidéoconférence si un nombre suffisant d'inscriptions provenant de l'UQAR ou de l'UQAC le justifie.

L'offre de cours est certes intéressante et sans doute suffisante pour satisfaire les besoins des chercheurs. Mais pour obtenir une maîtrise comportant 13 cours (39 crédits de cours et 6 crédits de projet), l'étudiant intéressé par la maîtrise professionnelle reste souvent sans possibilité de satisfaire son besoin.

De plus, plusieurs de ces activités ne se donnent pas chaque année (1 fois/2 ans, 1 fois/5 semestres, etc) et selon une fréquence pouvant être variable. Il faut planifier avec soin son programme d'études afin de pouvoir le terminer en temps réglementaire.

2.4. L'Université du Québec à Rimouski

A l'UQAR, le programme est en fait géré administrativement par l'UQAC. Un coordonnateur ou directeur de programme y est présent mais le programme relève de l'UQAC.

3. LA SUITE DES CHOSES

3.1. Les objectifs de développement

Les raisons qui nous incitent à présenter ce programme à la communauté du CIFQ sont les suivantes :

1. L'objectif ultime consiste à pouvoir offrir une maîtrise en énergie durable à l'ÉTS ayant sa propre appellation.
2. Nous devons donc augmenter et diversifier le nombre de cours offerts afin de couvrir tous les aspects de l'énergie. Il faudrait aussi inclure des connaissances sur les énergies dites non-renouvelables dont nous dépendrons pendant encore longtemps.
3. Nous voulons d'abord élargir notre partenariat aux autres constituantes du réseau de l'UQ en raison de la relative facilité administrative à faire inclure des

cours dans un programme. Par exemple, l'UQTR possède un pôle d'excellence en hydrogène, l'UQAM en PV et en électrochimie, l'INRS est active en électrochimie, dans les piles à combustibles, en fusion, etc.

4. Nous voulons ensuite enrichir notre programme des compétences de nos collègues d'autres universités québécoises. Pour des raisons de proximité et en raison de ce que toutes les universités sont financées par le gouvernement du Québec, nous devons commencer par tenter de rallier toutes les universités dans un projet fédérateur commun de formation. Nous ne pouvons prétendre à l'exhaustivité, même si cinq ou six établissements de l'UQ participaient. La discussion, le partage, et la mise en commun des connaissances et pratiques ne peut qu'améliorer la formule.
5. Dans une autre phase de développement, nous désirons collaborer avec des institutions nationales (U. Moncton, par exemple) et internationales francophones pour réaliser la première phase du volet Formation du Réseau International Francophone d'Énergétique [16].
6. Nous voulons contribuer à proposer des modules de formation partageables en temps réel entre établissements dont les frontières dépasseraient le cadre de l'Université du Québec pour englober la francophonie. Un campus virtuel tel celui de ENVAM [17], partagé par neuf universités francophones et piloté par l'Université de Rennes 1, devrait être envisagé. Il s'agit donc d'un campus numérique, d'un ensemble de formations en ligne conçues pour vous par des chercheurs, des enseignants-chercheurs et des experts. ENVAM décerne un Diplôme Inter Universitaire de niveau master. Il s'agit bien sûr de l'ultime étape de développement qui requerrait l'appui de l'Organisation Internationale Francophone et de nombreux autres organismes publics et privés.
7. Nous sommes ainsi à la recherche d'un financement qui nous permettrait d'embaucher un coordonnateur du développement de cette filière. Il s'agit de commencer un long processus de partage, de synergie et de développement de formation de pointe dans le domaine de l'énergie.

3.2. Les craintes

Une question hante souvent (et légitimement) les enseignants lorsqu'il s'agit de partager de tels modules de formation : perdrais-je ma raison d'être, mon rôle, éventuellement mon cours et qui plus est des coupures de postes surviendront-elles dans les établissements puisque seuls des gestionnaires de formation seront requis?

Rien n'est plus faux, le rôle de l'enseignant en classe demeure, aucun gestionnaire à distance ne peut remplacer un professeur, particulièrement à l'heure de

l'internet où le savoir est partout et si abondant qu'il faut un guide pour discerner l'essentiel de l'accessoire, voire le vrai du faux.

La seconde crainte concerne la responsabilité, la propriété et le partage. Chaque université reste propriétaire de ses programmes, chaque cours reste sous la responsabilité de chaque établissement. Il faut distinguer entre module de formation et cours. Le module de formation n'est qu'un élément partageable qui peut être intégré dans un cours. Il y a simplement une entente sur le développement de modules de formation, sur leur propriété et sur les droits et modalités d'utilisation.

Par la suite, chaque professeur participant d'une institution membre peut employer le matériel (un, deux ou trois modules) qu'il désire pour construire un cours qui répond à son besoin. Et ça marche puisque ENVAM opère de cette façon depuis plus de cinq ans.

La troisième crainte concerne la somme d'énergie requise pour créer les modules. Dans le cas d'ENVAM, des ressources techniques assistent les professeurs dans cette préparation et l'UQ accorde un budget au professeur qui désire créer de tels modules de formation. Consultez Adrian Ilinca, co-auteur de cet article (adrian.ilinca@uqar.ca), il a lui-même participé à la conception de trois modules de formation.

3.3. Les avantages

Le chercheur préfère souvent se consacrer à l'encadrement direct des étudiants plutôt qu'à la mise au point de programmes et au développement de contenus complémentaires et intégrés. A priori, investir dans le développement de l'enseignement semble ou peut sembler en contradiction avec le développement de la recherche.

La collaboration entre les professeurs Ilinca, Masson et Perron démontre l'inverse. La synergie des formations offertes par chacun des trois enseignants dans leurs établissements respectifs, permet à leurs étudiants de profiter d'une solide formation de base en énergie éolienne avant d'aborder le cœur de leurs programmes de recherche. Le fait pour ces professeurs de pouvoir compter sur une formation diversifiée des étudiants, permet d'éviter les cours de « sujets spéciaux » ou de « lectures dirigées » souvent employés à défaut de pouvoir leur faire suivre les cours véritablement requis par les sujets de recherche. Non seulement le cours approprié forme davantage, mais le professeur travaille moins n'ayant pas à superviser l'étudiant individuellement. Au final, les étudiants sont plus performants lorsqu'il s'agit d'appliquer les connaissances acquises au cours de leur cursus.

Un dernier avantage concerne le recrutement : lorsqu'une offre de formation est bien structurée et diversifiée, elle attire les meilleurs éléments.

Depuis, plusieurs années, l'action concertée de ce triumvirat professoral permet de former un personnel

hautement qualifié dont a grandement besoin l'industrie éolienne.

4. CONCLUSION

Cet article présente l'essentiel du programme de deuxième cycle de l'Université du Québec en énergies renouvelables et en efficacité énergétique. Il a pour objectif de recruter des enseignants chercheurs désirant participer à un projet d'élaboration d'une formation conjointe en énergie.

Depuis quelques années, une importante réflexion est en cours sur l'orientation générale des programmes de cycles supérieurs offerts par les constituantes du réseau l'Université du Québec. Dans le cadre de cette réflexion, des consultations avec l'industrie ont eu lieu et on résulté en ce premier pas vers une offre de formation conjointe en énergie.

Divers besoins y ont été exprimés, dont notamment le besoin de pouvoir amalgamer des cours pour constituer de nouveaux programmes de 15 ou 30 crédits. La grande originalité de notre approche a été de partir un programme sans défaire la structure existante, en misant sur les forces en place. Chaque constituante garde sa spécificité, les professeurs impliqués ne modifient pas leur programme de recherche en fonction de nouvelles priorités. Tous et chacun mettent donc l'épaule à la roue dans la mesure de ses compétences pour bonifier la formation énergie.

La formule actuelle fonctionne mais peut-être améliorée en élargissant le cadre de la participation interne et externe à l'Université du Québec.

Nous espérons former une communauté internationale intéressée à développer des contenus communs qui pourraient être partagés dans une série de cours de même nature puisque le maintien à jour de l'information est une tâche très exigeante.

En 2011, nous recherchons des partenaires pour obtenir une subvention permettant le développement de modules de formation dans le cadre du Réseau International Francophone d'Énergétique. Nous comptons sur le CIFQ (juin) et sur le congrès de la SFGP (décembre) pour recruter les premiers partenaires.

5. RÉFÉRENCES

- [1] **GIEC**, Changements climatiques 2007, Rapport synthèse, *IPCC*, 114 p., 2007, <http://www.ipcc.ch>, (Téléchargé 2009-01-04).
- [2] **WHITE HOUSE, The**, Energy and environment, President Obama, June 2010, <http://www.whitehouse.gov/issues/energy-and-environment>, (Consulté 2011-01-04).
- [3] **EUROPA**, L'efficacité énergétique à l'horizon 2020, http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/en0002_fr.htm, (Consulté 2011-01-04).
- [4] **RESSOURCES NATURELLES CANADA**, Sources d'énergie, Sommaire des prix affichés du brut PAR à

- Edmonton, Juillet 2008, <http://nrca.gc.ca/eneene/sources/pripr/crubru/edmpar-juljui-2008-fra.php>, (Cons. 2011-01-04).
- [5] **MARZOUK, L.**, La baisse du prix du pétrole ne devrait pas durer, *Le Monde*, 06 août 2008.
- [6] **PLANETE-ENERGIE**, Le prix des carburants et le cours du baril du pétrole, TOTAL, Septembre 2008, <http://www.planete-energies.com/contenu/petrole-gaz/consommation/prix-carburants.html> (Consulté 2011-01-04).
- [7] **MRNFQ**, Ministère des ressources naturelles et de la faune, L'énergie pour construire le Québec de demain, La stratégie énergétique du Québec 2006-2015, <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/energie/strategie/strategie-energetique-2006-2015.pdf> (Téléchargé 2008-01-08)
- [8] **INRS**, Maîtrise en sciences de l'énergie et des matériaux 3731, <http://www.inrs.quebec.ca/Francais/Annuaire/maitrise-energie-3731.htm>.
- [9] **UQTR**, 3731 Maîtrise en sciences de l'énergie et des matériaux, https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/pgmw001?owa_cd_pgm=3731.
- [10] **UQ**, Base de données PRISME, Direction de l'analyse et de la recherche institutionnelle, VPER, Université du Québec, 2011.
- [11] **ETS**, Maîtrise en génie, concentration énergies renouvelables et efficacité énergétique (3029) - avec mémoire, type recherche, http://www.etsmtl.ca/Programmes-Etudes/Cycles-sup/Maitrises/Avec-memoire/3029_energie.
- [12] **UQAC**, 3708, Maîtrise en ingénierie, http://wprodl.uqac.ca/programmes/desc_prog.html?code=3708.
- [13] **UQAR**, 3708, Maîtrise en ingénierie, <http://www.uqar.ca/programmes/description/3708.htm>.
- [14] **ROUSSE, D., HALLÉ, S.**, Le cours de base en énergies renouvelables à l'ÉTS, *Comptes rendus Xe CIFQ*, Chicoutimi, Juin 2011.
- [15] **AL-HADDAD, K. HALLÉ, S., ROUSSE, D.**, ENR-810 : Énergies renouvelables, *Plan de cours*, École de technologie supérieure, 2010.
- [16] **ROUSSE** et al. (38 co-auteurs), Le Réseau International Francophone d'Énergétique, *Comptes rendus IXe CIFQ*, pp.479-484, Lille, Mai 2009.
- [17] **ENVAM**, <http://www.envam.org/> (Consulté 2011-01-06).