



HAL
open science

Master Énergies renouvelables et systèmes intelligents

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un master. Master Énergies renouvelables et systèmes intelligents. 2010, Université Savoie Mont Blanc. hceres-02041127

HAL Id: hceres-02041127

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02041127>

Submitted on 20 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Evaluation des diplômes Masters – Vague A

ACADÉMIE : GRENOBLE

Établissement : Université de Savoie - Chambéry

Demande n° S3110052903

Domaine : Sciences, technologies, santé

Mention : Energies renouvelables et systèmes intelligents

Présentation de la mention

Il s'agit d'une nouvelle mention pluridisciplinaire comprenant trois spécialités : « Ecotechniques », « Mécatronique » et « Traitement de l'information ». Elle s'inscrit clairement dans les axes de développement de l'Université de Savoie - Chambéry : « écotechniques » (Chambéry) et « mécatronique » (Haute-Savoie). L'alliance entre « énergie renouvelable » et « systèmes intelligents » est tout à fait pertinente, elle peut en effet permettre de proposer des réponses renouvelées au développement de nouveaux systèmes technologiques mieux adaptés à la problématique des économies d'énergie et, plus généralement, au développement durable.

Avis condensé

● Avis global :

La mention répond à un réel besoin en innovation dans le domaine des technologies innovantes, liées à l'énergie et au développement durable. Elle se fonde sur des spécialités issues de mentions existantes « Chimie » et « Sciences et technologies de l'information et des communications » (STIC). L'objectif était de créer une mention originale, fortement pluridisciplinaire, recrutant au niveau national et traitant des disciplines liées aux sciences de l'ingénieur et au génie de l'environnement. Elle couvre un très large spectre scientifique regroupant trois spécialités : « Ecotechniques », « Mécatronique » et « Traitement de l'information ».

Le dossier est très complet et détaillé mais il manque d'unité et souffre de l'absence de synthèse, permettant de faire le lien entre les cursus proposés et les objectifs initiaux du diplôme. Les enseignements sont très divers et n'offrent pas de visibilité suffisante alors que les parcours sont explicites. En outre, il sera compliqué de faire fonctionner le diplôme sur plusieurs sites malgré la décision de mettre en place des moyens informatiques *ad hoc*.

● Points forts :

- Une forte originalité thématique au plan national.
- Un contexte favorable à l'insertion des diplômés.
- Une réponse renouvelée à la problématique des nouvelles industries, liées aux écotechnologies (énergies renouvelables) et à la mécatronique/traitement de l'information (systèmes intelligents).
- Des parcours et passerelles ajustables aux projets professionnels des étudiants.
- Des parcours « professionnel » et « recherche » explicites, diplôme ouvert à la formation continue.
- Des laboratoires supports compétents et un bon environnement industriel (pôles et centres techniques).

● Points faibles :

- Des objectifs très divers et une absence de cohérence forte.
- Globalement, un manque d'organisation du master.
- Une articulation confuse des matières enseignées.



- Des spécialités *a priori* à faibles flux (estimation à partir des anciennes mentions).
- NOTATION GLOBALE (A+, A, B ou C) : B
- Recommandations pour l'établissement :

Il conviendrait de :

- mettre en place un véritable conseil de perfectionnement ;
- préciser la participation des professionnels à la formation ;
- mettre sur pied une politique de recrutement volontariste : quelles actions mener pour accroître le recrutement régional et national, compte tenu de l'absence de licence d'appui localement ?
- concrétiser le volet international par des conventions et une implication dans le programme Erasmus ;
- préciser l'insertion possible des diplômés en doctorat et en milieu industriel ;
- articuler beaucoup plus fortement les matières enseignées entre elles et concentrer les efforts sur un nombre réduit de thématiques et de parcours dont la lisibilité devrait être améliorée ;
- prévoir un dispositif transitoire pour assurer la montée en puissance de la formation. La mention propose en effet six parcours « recherche » et un parcours en formation continue en deuxième année de master (M2) ; les parcours s'adressent *a priori* à un flux d'étudiants significatif ; si un tel flux n'est pas atteint, le fonctionnement tel qu'il est présenté sera très difficile à maintenir.

Avis détaillé

1 • OBJECTIFS (scientifiques et professionnels) :

L'objectif principal de la formation est clairement identifié. Elle vise à donner aux étudiants un ensemble de compétences nécessaires à la maîtrise de problèmes complexes de pilotage d'une part, et à la conception, optimisation et mise en œuvre d'autre part, de systèmes technologiques complexes. La spécificité de ces systèmes est d'être adaptatifs ou autonomes, et respectueux de l'environnement grâce à une meilleure efficacité énergétique et à la mise en œuvre de procédés et matériaux spécifiques.

Des objectifs professionnels sont établis pour chaque parcours. Globalement, il s'agit de la poursuite en doctorat, ou de débouchés professionnels à l'obtention du M2, dans les secteurs privés ou publics (cadre, ingénieur recherche et développement - R&D...) dans des centres scientifiques et techniques publics ou privés, bureaux d'études spécialisés, agences, collectivités territoriales, PME, PMI, liés aux procédés et biotechnologies de l'environnement, bâtiment et énergie, énergies renouvelables, innovations en matériaux, systèmes intelligents, systèmes logiciels, information et image.

Cette nouvelle mention résulte de changements profonds dans la réorganisation d'enseignements existants et du regroupement de spécialités du contrat quadriennal précédent dans la mention « STIC » et dans la mention « Chimie ». Elle a conduit à la création de nouvelles spécialités pertinentes mais dont la cohérence est encore à améliorer.

2 • CONTEXTE (positionnement, adossement recherche, adossement aux milieux socio-professionnels, ouverture internationale) :

Le positionnement dans l'établissement est cohérent avec sa politique de développement de la recherche : l'université revendique des compétences fortes permettant de mener des recherches interdisciplinaires en écotechniques et mécatronique. Il y a une continuité dans les objectifs des mentions passées et actuelles, avec un souci de plus grande pertinence eu égard à la demande socio-économique, une plus grande efficacité et visibilité, et une complémentarité relativement à la formation d'ingénieurs.

L'offre de formation est bien située dans le contexte régional où elle n'a pas d'équivalence. Sur le plan national, les formations identifiées « Mécatronique » ne visent pas le même objectif : ici il s'agit prioritairement de la maîtrise de l'outil pour son applicabilité spécifique. La spécialité « Ecotechnique » est originale, il n'existe pas à notre connaissance d'autres formations en France.

L'ensemble des trois spécialités de la mention constitue un véritable enjeu par sa spécificité mais aussi par les nouveaux métiers qui se dessinent autour des thèmes « écotechniques » et « mécatronique », et dont la région est porteuse.



L'adossement à la recherche est très fort. L'appartenance des enseignants-chercheurs aux trois laboratoires de recherche supports de cette formation favorise la pertinence de l'offre de formation en particulier dans son effort de visibilité. On note également l'implication des chercheurs du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) et du Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA) associés à l'Institut National de l'Énergie Solaire (INES).

Sont donc concernés par cette formation, les trois laboratoires supports : Laboratoire Optimisation de la Conception et Ingénierie de l'Environnement (LOCIE), Systèmes et Matériaux pour la Mécatronique (SYMME), Laboratoire d'Informatique, Systèmes, Traitement de l'Information et de la Connaissance (LISTIC), et pour des contributions spécifiques, l'Institut National de l'Énergie Solaire (INES) et le Laboratoire International Associé « Sino-french Laboratory for Sustainable Energy » CNRS/Université de Savoie/Académie des Sciences Chinoise. Les trois laboratoires supports sont membres de l'école doctorale « Sciences et ingénierie des systèmes, de l'environnement et des organisations » (SISEO) (ED 489 propre à l'Université de Savoie).

L'adossement aux milieux socio-professionnels est explicite pour la mécatronique d'une part et les écotecnologies d'autre part, on relève : le Pôle de compétitivité de Haute Savoie : « Arves Industries » qui se concentre sur les nouvelles machines de production ; une équipe du Centre Technique des Industries Mécaniques (CETIM) hébergée par Polytech'Savoie ; l'INES installé en Savoie ; le Pôle de compétitivité TENERDIS pour les énergies nouvelles qui développe de nouvelles technologies pour la gestion de l'énergie. Le tissu industriel régional est très riche dans ces domaines et permet d'enrichir la formation par des interventions venant d'industriels.

Sur le plan international, la mention s'appuie sur le réseau international d'échanges de Polytech'Savoie, en particulier, la spécialité « Ecotechniques » profite d'un accord avec le LOCIE pour recruter des étudiants chinois. Un partenariat se met en place avec l'Université Française d'Égypte. L'échange de semestres est possible avec les universités étrangères et certains enseignements se feront en anglais. La formation indique accueillir des étudiants étrangers, mais sans en préciser le nombre ni la nationalité.

3 • ORGANISATION GLOBALE DE LA MENTION (structure de la formation et de son organisation pédagogique, politique des stages, mutualisation et co-habilitations, responsable de la formation et équipe pédagogique, pilotage de la formation) :

La formation est organisée sur deux campus distants de 50 km (« Ecotechniques » au Bourget, « Mécatronique » et « Traitement de l'information » à Annecy). Les unités d'enseignement (UE) communes aux spécialités seront dupliquées (mathématiques et anglais) ou données en visioconférences.

Les unités d'enseignement sont déclinées en UEF (fondamentales et obligatoires, propre à chaque parcours), UEC (complémentaires et spécialisées, interchangeable entre parcours ou spécialités), UEP (professionnel, parcours « Énergie renouvelable et bâtiment » - ERB), UEA (additionnel et d'ouverture, communs). Les schémas « spécialité/parcours/passeroles/vie active-doctorat » sont explicites, il en est de même pour la validation des acquis de l'expérience (VAE) et la formation continue (parcours professionnel « ERB »). On distingue les parcours par spécialités :

- Spécialité « Ecotechniques » : deux parcours « recherche », « Bâtiments et énergies » (BEN) et « Procédés et biotechnologies pour l'environnement » (PBE) ; un parcours professionnel, « Énergies renouvelables et bâtiments » (ERB) ;
- Spécialité « Mécatronique » : deux parcours « recherche », « Systèmes matériels » (SYMAT) et « Innovation en matériaux » (IMAT) ;
- Spécialité « Traitement de l'information » : deux parcours « recherche », « Systèmes logiciels » (SL) et « Information et image » (I2).

Un certain nombre d'UE sont obligatoires et des unités complémentaires et spécifiques peuvent être choisies à la carte.

Les deux spécialités « Mécatronique » et « Traitement de l'information » proposent un tronc commun en M1. Les cours se spécialisent en M2, mais présentent une partie commune. La spécialité « Ecotechniques » est à part dès le M1 (formation tubulaire). La spécialité « Énergies renouvelables et bâtiments » ne propose qu'un M2. En dehors des unités fondamentales obligatoires UEF, les étudiants construisent leur parcours. Ce choix est entériné sous la forme d'un contrat de formation. Une réorientation est *a priori* possible à la fin de chaque semestre. Les projets et travaux d'études sont conduits en autonomie avec un tuteur enseignant et donnent lieu à un rapport et une soutenance.

La souplesse recherchée dans les cursus personnalisés conduit à une organisation un peu confuse : il existe trop de parcours pour un flux prévu de 50 étudiants, hors formation continue, trop de matières également. Il manque des précisions sur les passeroles entre les spécialités. Ce manque d'unité provient notamment du problème de



recrutement ; la formation ne s'appuie sur aucune licence de l'université et vise un recrutement national ou européen.

Les stages sont effectués dans les trois laboratoires de Polytech'Savoie et centres de recherche : CSTB, CEA, EDF, GDF, la durée est de quatre mois en recherche et six mois en parcours professionnel. Les stages donnent lieu à un rapport et à une soutenance orale devant un jury.

On note un projet de double diplôme avec l'Institut International de l'Eau et de l'Environnement. Certains cours et travaux dirigés (TD) sont mis à disposition sur Internet. Les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE) sont utilisées pour l'autoformation en M2 de mécatronique. La formation dispose de salles de langues (français ou anglais) pour un travail en autonomie.

Les jurys semestriels analysent les résultats des étudiants et les évaluations des enseignements et définissent le projet pédagogique annuel. Les modalités de contrôle des connaissances sont celles de Polytech'Savoie.

4 • BILAN DE FONCTIONNEMENT (origines constatées des étudiants, flux, taux de réussite, auto-évaluation, analyse à 2 ans du devenir des diplômés, bilan prévisionnel pour la prochaine période) :

D'après les cursus antérieurs, l'origine géographique des étudiants est très différente suivant les spécialités. Il s'agit d'une création après restructuration de l'existant. La recherche de cohérence dans l'offre de formation répond à ce déséquilibre entre spécialités et à une désaffection de certains anciens parcours. Les rédacteurs ont distribué les effectifs par rapport aux spécialités actuelles :

- « Ecotechnologies » : recherche, 50% d'étrangers (Europe-Asie-Afrique) en 2006 à 10% en 2009. 19 inscrits en M2 2009 (17 pour l'Université de Savoie dont 15 de Polytech'Savoie, deux étrangers hors Europe) ; professionnel, 100% d'étudiants français en M2 2008 (3 de l'Université de Savoie + 24 de France) ;
- « Mécatronique » : recherche, 5 inscrits en M2 2009 (1 de l'Université de Savoie, 4 en double cursus France) ;
- « Traitement de l'information » (100% Université de Savoie) en désaffection suite à la non différenciation par rapport à la formation d'ingénieur (1 inscrit en M2 2009).

D'après l'analyse de l'ancien schéma, le flux 2009 serait d'une cinquantaine d'étudiants (52), avec un taux de réussite très bon, bien que difficile à déceler (50/52 ?).

Une évaluation existait sous forme de bilan. Elle doit être mise en place pour ce projet de création. Enfin, l'analyse de la formation antérieure fait ressortir que les étudiants ont trouvé des emplois stables (éducation, recherche, industrie).

Avis par spécialité

Ecotechniques

- Avis :

La formation doit permettre aux étudiants d'acquérir une haute qualification dans le domaine des énergies renouvelables et de l'environnement appliqué au bâtiment, par une approche multidisciplinaire traitant des aspects énergétiques, structurels, méthodologiques, biotechnologiques.

Cette spécialité englobe des thématiques très différentes concernant l'énergie et le bâtiment d'une part et les procédés et biotechnologies pour l'environnement d'autre part. La volonté de les réunir dans une même spécialité devrait conduire à une transdisciplinarité et à l'émergence d'une thématique bien identifiée d'enseignement, qui ne ressort pas suffisamment du dossier. La lisibilité de cette spécialité devrait être améliorée, compte tenu des objectifs qui concernent des domaines actuellement très porteurs.

- Points forts :

- L'intérêt des thèmes abordés aux plans scientifique et des applications. Le semestre de formation continue est lisible et présente un grand intérêt.
- L'originalité aux plans local et national.
- L'apport pertinent dans le contexte des nouvelles industries liées aux écotechnologies appliquées à tous les aspects énergétiques des bâtiments.
- Des parcours et passerelles adaptables aux projets professionnels des étudiants.
- Des laboratoires supports reconnus et un environnement des pôles et centres techniques de qualité.
- Une continuité avec l'ancienne mention « Ecotechniques ».
- Une recherche de cohérence par rapport à la formation Polytech'Savoie.

- Points faibles :

- Le manque de visibilité des domaines d'applications.
- Le manque de clarté de l'offre dans le domaine des écotechniques.
- La contribution des professionnels peu identifiée.
- L'absence de clarté sur la politique de recrutement régional et national.
- La faible ouverture internationale.

- Recommandations pour l'établissement :

Les applications à l'environnement et au bâtiment couvrent des domaines très vastes. Pourquoi ne pas se focaliser sur l'un d'entre eux ou faire une synthèse des compétences communes attendues ?

Une clarification de l'offre dans le domaine des écotechniques devrait être faite au niveau de l'université.

Pour les spécialités « recherche », il serait souhaitable de mettre l'accent sur les matières et les méthodologies permettant ultérieurement d'aborder des travaux de recherche.

Il conviendrait de mieux identifier la participation de professionnels à la formation, en particulier dans la liste des responsables/intervenants en UE.

Il faudrait préciser la politique de recrutement régional et national compte tenu de l'absence de licence : double inscription (soutien de Polytech'Savoie), formation continue, autres voies de recrutement.

Enfin, la formation gagnerait à concrétiser l'ouverture internationale par des conventions et une implication dans le processus Erasmus.

- NOTATION (A+, A, B ou C) : B



Mécatronique

- Avis :

La spécialité « Mécatronique » forme des architectes pour les systèmes technologiques en lien avec l'énergie, spécialisés sur l'aspect commande ou l'aspect structure, avec un positionnement clairement international (cours du M2 en anglais).

Les thématiques abordées sont intéressantes et d'avenir. Le dossier gagnerait à être plus détaillé, en particulier en explicitant les programmes avec précision. Les débouchés professionnels ont été bien identifiés.

La spécialité est bien ancrée dans l'ensemble de l'offre de formation de la mention et répond à un réel besoin.

- Points forts :

- Une originalité sur le plan local et national.
- Une visée internationale (M2 en langue anglaise).
- Une réponse intéressante à la problématique des développements de hautes technologies, en particulier pour les applications à l'énergie et au développement durable.
- Des parcours et passerelles adaptables aux projets professionnels.
- Un effort de mutualisation des cours.
- Une bonne visibilité des parcours.
- Des laboratoires supports reconnus et un environnement de pôles et centres techniques de qualité.
- Des métiers bien identifiés.

- Point faible :

- L'attractivité de la formation dans son ancienne structure a été très faible dans les années précédentes malgré des cours en anglais.

- Recommandations pour l'établissement :

Il conviendrait de réfléchir au regroupement des spécialités « Traitement de l'information » et « Mécatronique ».

Il serait nécessaire de mieux identifier les deux parcours « recherche » de la spécialité ; les débouchés professionnels existent, les parcours pourraient plutôt être affichés « recherche » et « professionnel ».

Il serait souhaitable d'améliorer la visibilité de la spécialité de façon à augmenter le flux d'étudiants.

La participation des professionnels à la formation, en particulier dans la liste des responsables/intervenants en UE mériterait d'être précisée.

Il apparaîtrait nécessaire de définir une stratégie de recrutement régional et national (absence de licence sous-jacente sur place) et de concrétiser l'ouverture internationale par des conventions et une implication dans les programmes Erasmus.

- NOTATION (A+, A, B ou C) : A

Traitement de l'information

- Avis :

Il s'agit de former des spécialistes du traitement de l'information dans les systèmes intelligents visant les problématiques d'énergies renouvelables, sur l'aspect données et traitements associés ou sur l'aspect architecture logicielle - conception et développement dans un contexte réparti.

La spécialité est bien ancrée dans l'ensemble de l'offre de formation de la mention, elle répond à un réel besoin. Le traitement de l'information présenté dans ce dossier vise à apporter une aide à la conception de circuits complexes. Cependant les cours qui y sont proposés ne répondent pas complètement à l'objectif fixé, l'orientation prise étant plutôt vers la « gestion de l'énergie des systèmes complexes ».



- Points forts :
 - Le traitement de l'information est bien au cœur de la gestion par les systèmes intelligents.
 - Une formation originale sur le plan local.
 - Des enseignements de haut niveau, démarqués de ceux offerts à Polytech'Savoie, adaptés au développement de systèmes technologiques et dédiés aux applications de l'énergie dans le contexte du développement durable (architecture).
 - Des parcours et passerelles adaptables aux projets professionnels et une bonne visibilité des parcours « recherche ».
 - Des laboratoires supports reconnus et un environnement des pôles et des centres techniques de qualité.

- Points faibles :
 - Un manque d'attractivité dans la formation précédente, les flux provenaient d'élèves ingénieurs.
 - On ne voit pas dans les cours le lien entre le traitement de l'information et l'énergie.

- Recommandations pour l'établissement :

Il serait souhaitable de réfléchir au regroupement des spécialités « Traitement de l'information » et « Mécatronique ».

Le programme serait à recentrer sur les objectifs annoncés de la spécialité : par exemple l'enseignement de traitement d'image pour l'observation de la Terre n'a *a priori* aucune raison de figurer dans cette spécialité dont la vocation est de traiter de problèmes énergétiques dans les systèmes intelligents.

Il conviendrait de préciser la participation des professionnels à la formation, en particulier dans la liste des responsables/intervenants en UE et de préciser le bassin d'emplois en sortie de M2.

Enfin, il faudrait réfléchir aux actions à mener pour accroître le recrutement régional et national dans la mesure où il n'y a pas de licence sous-jacente.

- NOTATION (A+, A, B ou C) : B