

Domaine : Sciences, Technologie et Santé

Etablissements : Université de Toulouse 3 – UPS, INPT, U Poitiers, U François Rabelais de Tours, ENS Cachan, U Littoral Côte d'Opale



Niveau : ☐ LICENCE ☒ MASTER

Mention : USTH - Energie et Développement Durable

☐ Renouvellement

☒ Restructuration

☐ Création ex-nihilo

Eléments de contexte de la formation

Intitulés des parcours types de formation :

Le Master « Energies et Valorisation » comprend un tronc commun et deux parcours, l'une intitulée « Green Electricity (GE) » et la seconde « Bio-Energy for Industry (BE) ».

Il s'articule autour de 6 unités d'enseignement (UE) par semestre, soit 18 UE au total plus un stage de fin d'étude. La totalité des deux semestres de la première année (S7M1 et S8M1) est commune aux deux parcours du master.

Ce Master, démarré en septembre 2012, a été éprouvé avec trois promotions sous l'intitulé antérieur « Energies renouvelables ». Cette première expérience opérationnelle significative et probante a permis d'identifier les points à maintenir et ceux à corriger, ce dont le programme rénové intitulé « Energies et Valorisation » tire donc profit en introduisant les évolutions qui sont apparues utiles.

Liens avec les axes stratégiques définis en matière de recherche

Préciser le nom de l'unité de recherche (ou des unités) à laquelle la formation est adossée (à décliner, le cas échéant, par parcours)

Suite à l'accord intergouvernemental pour la création et le développement de l'USTH, signé en novembre 2009, lors de la visite du Premier Ministre François FILLON, la Ministre française de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Valérie PECRESSE, et le Ministre vietnamien de l'Éducation et de la Formation, Mr NGUYEN NHAN, un consortium de 57 Établissements universitaires et organismes de recherche français a été formellement constitué avec pour objectif à court terme la mise en place rapide de masters et celle prochaine des unités mixtes internationales de recherche. L'ensemble des unités de recherche dépendant de ces établissements et dont les personnels interviennent dans le master sont de fait, adossé à la formation. Cela se traduit notamment par l'accueil de doctorants vietnamiens titulaires du master et bénéficiant d'une bourse de l'état vietnamien (programme 911), mais également par l'accueil et l'encadrement de stagiaires de fin d'études (S10M2).

En décembre 2014, à Hanoï, au sein de l'USTH et pleinement intégré dans le

	<p>département « Energie », le laboratoire CleanEd a été créé. Le développement de cette toute nouvelle unité se fait avec comme objectifs, la création à terme d'une unité mixte internationale de recherche et un soutien actif à la formation. (retour des doctorants, accueil de stagiaires...)</p>
<p>Objectifs de la formation</p>	<p><i>Débouchés par parcours type de formation</i></p> <p>Comme la plupart des pays en phase de forte croissance, les besoins en énergie du Vietnam affichent une croissance considérable. Dans le même temps il s'agit de répondre aux enjeux du changement climatique, ainsi qu'acté au cours de la récente COP21 à Paris en décembre 2015, en développant un système énergétique peu carboné exploitant préférentiellement les énergies renouvelables dont ce pays peut disposer, notamment : énergies solaires, hydraulique, éolienne, biomasse. Il s'agit également d'améliorer autant que possible les voies plus classiques émettrices de carbone dont le développement apparaît peu évitable. Dans ce contexte, la gestion des réseaux électriques multi sources (smart-grids) intégrant les sources renouvelables variables ainsi que la production d'énergie issue de la valorisation de la biomasse sont des secteurs d'activités qui vont être inéluctablement développés. Le programme du Master « Energies et Valorisation » sous la mention « Energie et Développement Durable » avec ses deux parcours spécialisés en M2 cible clairement ces objectifs.</p> <p>Par la balance judicieuse entre technologie et sciences de base, le master « Energies et Valorisation » permettra à ses étudiants d'acquérir toutes les qualifications nécessaires pour poursuivre en doctorat et/ou intégrer le monde industriel.</p> <p>Pour l'ensemble des étudiants, la pédagogie mise en place doit leur permettre de développer les qualités indispensables à une insertion professionnelle satisfaisante : motivation et autonomie, capacités d'adaptation, sens du travail en équipe, sens pratique dans la réalisation d'objectifs concrets, maîtrise des méthodes de communication, connaissances suffisantes dans la gestion économique de projets, gestion des ressources humaines, innovation et création d'activité.</p> <p>La formation réalisée en langue anglaise permet également aux étudiants d'acquérir le vocabulaire scientifique spécialisé qui est utilisé dans les échanges internationaux. Au-delà de la langue d'enseignement, la « culture francophone » de l'USTH (issue de la volonté politique de collaboration Franco-Vietnamienne) et les cours de Français prévus dans le cursus devraient donner aux étudiants des atouts supplémentaires auprès des sociétés françaises implantées au Vietnam.</p> <p>- Débouchés industriels et métiers visés :</p> <p>La formation met l'accent sur la gestion des systèmes multi sources d'énergie, le couplage des micro ou mini sources au réseau, la gestion de la bio ressource et la maîtrise des procédés de transformation des biomasses en biocombustibles ou électricité.</p> <p>Les étudiants, titulaires du master « Energies et Valorisation », quel que soit le parcours suivi, « Green Electricity » ou « Bio-Energy for industry », auront la possibilité de prétendre à des postes de chef de projet et assistant de R&D. Les compagnies cibles peuvent être de grandes compagnies vietnamiennes telles que EVN, PVN ou Vinacom ou étrangères installées au Vietnam (Alstom, EDF, Schneider, Artélia...). De même l'administration du pays aura besoin de cadres technico-juridico- administratifs pour organiser un développement énergétique cohérent avec les objectifs d'un développement durable, pour dialoguer avec les grandes sociétés étrangères du secteur et développer les coopérations intergouvernementales.</p> <p>En outre, parmi les débouchés il y a également les PME qui peuvent se créer sur la base du développement de nouvelles sources d'énergies localisées ou les sociétés de conseils.</p> <p>Qualifications professionnelles visées :</p> <p>- Métiers/fonctions : Bureaux d'étude, Conception, Audit, Conseil</p>

Organisation de la formation

- Taille et secteurs d'activité des entreprises : PME ou grands groupes dans le domaine des EnR ; Agences de conseil ; Organismes gouvernementaux intervenant dans la politique énergétique

Niveaux de responsabilité : Chefs de Projets, Ingénieurs d'étude, créateurs d'entreprises.

- Débouchés en recherche :

Cet enseignement est, par définition, co-dispensé par des chercheurs et enseignants chercheurs de laboratoires français reconnus. Il est évident que ces laboratoires joueront un rôle important dans l'accueil de doctorants. L'accueil d'un certain nombre d'étudiants de M2 pour un semestre passé sur un mini projet de recherche dans un laboratoire français support est bénéfique, à la fois pour le laboratoire d'accueil qui a l'opportunité d'évaluer les aptitudes scientifiques et humaines du stagiaire accueilli et pour l'étudiant qui acquiert une vue très concrète du monde de la recherche et peut ainsi se déterminer, en toute connaissance, sur le futur de ses études. Comme mentionné précédemment, le laboratoire « CleanEd » vient d'être créé à l'USTH et est entièrement associé au département « Energie ». C'est un soutien précieux au Master et il a pour vocation d'accueillir les docteurs et futurs docteurs comme enseignant-chercheurs ou bien ingénieurs d'études ou de recherche au sein de l'USTH. Les thématiques de thèse des futurs doctorants, qui permettront de renforcer les activités du laboratoire et donc de favoriser l'intégration des docteurs seront priorisées.

Une attention particulière sera portée au devenir des étudiants de ce master et l'analyse de leurs trajectoires sera un des éléments qui conduira à une réorientation (si nécessaire) des enseignements.

Schéma général, portails, mutualisation des parcours types, articulation M1/M2, etc.

Le Master « Energies et Valorisation » se déroule en quatre semestres :

Semestre S7- M1: 30 ECTS avec 6 UE, toutes en tronc commun (Voir plus loin pour le détail des UE et la pédagogie qui sous-tend ce premier semestre)

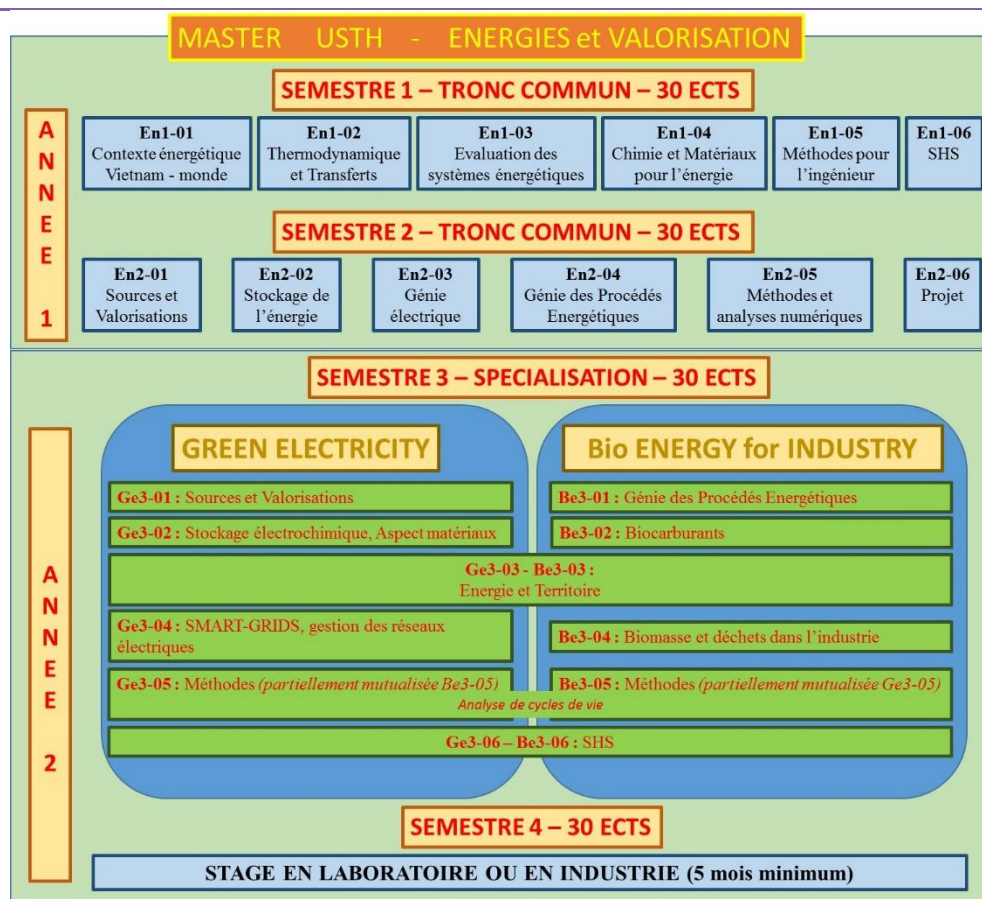
Semestre S8 –M1 : 6 UE de tronc commun pour un total de 30 ECTS (Voir également plus loin le détail des UE qui constituent ce deuxième semestre)

Semestre S9-M2 : 5 UE de spécialisation et une UE commune aux deux parcours portant sur les aspects SHS et sciences juridiques. 25 ECTS sont attribués aux UE de chaque parcours et 5 ECTS à l'UE commune.

- Parcours 1 : Electricité Verte (Green Electricity). 5UE dans cette spécialité qui regroupe les enseignements sur les diverses sources d'énergies renouvelables qui aboutissent aux réseaux de distribution électriques (éolien, hydraulique, photovoltaïque), mais aussi sur les stockages énergétiques et les vecteurs tels l'hydrogène-énergie. (voir plus loin pour le détail des UE)
- Parcours 2 : 5 UE dans ce parcours qui regroupe les enseignements liés aux divers procédés de valorisation de la biomasse ainsi que les questions éthiques, sociales et environnementales liées à cette transformation.

Plus largement, soulignons que, en cohérence avec la mention de ce Master, cette dernière dimension ciblant la « Responsabilité Sociétale de l'Entreprise », souvent dévolue seulement aux SHS, est ici également présente dans plusieurs enseignements techniques en M1 et M2 à travers la contextualisation sociétale de leurs contenus.

Semestre S10-M2 : Stage de recherche dans les laboratoires d'accueil des universités partenaires ou associées, instituts de recherche ou de R&D, publics ou privés agréés par le conseil de département.



C'est la spécificité et l'originalité de ce master que de regrouper l'ensemble des enseignements sur les énergies et notamment les énergies renouvelables dans un même cursus.

Il faut souligner ici que ce type de formation n'existe pas par ailleurs au Vietnam et encore très peu en France. Si par tradition l'organisation de l'enseignement est disciplinaire, l'énergie constitue un secteur majeur qui possède une cohérence propre mais auquel plusieurs disciplines doivent concourir pour aboutir à des systèmes optimisés.

Pour ce qui est du parcours « Green Electricity » c'est-à-dire l'exploitation de toutes les sources qui injectent in fine l'énergie sur le réseau électrique, un positionnement fort et relativement original est donné par la coloration « Génie Electrique » ainsi que « matériaux ». Il ne s'agit pas d'un enseignement en Génie Electrique classique comme on peut en trouver dans divers masters en France mais plutôt la partie du GE dédiée aux nouvelles sources de génération (photovoltaïques, éoliennes, marines, piles à combustible) et à leur couplage sur un réseau électrique et donc aussi la question de la gestion intelligente d'un réseau alimenté par des multi sources dont la production est variable en fonction du temps ainsi que du lieu d'implantation. Nombre de ces nouvelles sources tirent leurs propriétés de celles de nouveaux « matériaux pour l'énergie » enseignées au même titre. Le programme couvre donc un spectre allant « du matériau jusqu'au système » dédié au secteur de l'énergie dont la problématique globale est en outre largement contextualisée et approfondie.

Pour ce qui est de la spécialité Bioénergies une attention équivalente est portée aux filières thermochimiques et biochimiques d'exploitation de la biomasse dans différents contextes : énergie domestique, combustibles de substitution dans l'industrie, transports. Ce type d'approche, également original, est motivé par le fait que dans le contexte du Vietnam les étudiants formés à l'USTH seront vraisemblablement confrontés à des choix technologiques

Une particularité contextuelle spécifique à l'USTH est également à souligner. L'USTH et Dassault Systèmes ont conclu en 2013 un accord de partenariat privilégié permettant d'exploiter la plateforme de conception multidisciplinaire PLMCC (Product Lifecycle Management Competency Centre). La formation à cette plateforme réputée et à la « méthodologie de conception système associée » a été intégrée au programme pédagogique dans l'UE méthodologique en vue d'une exploitation en projets et de l'acquisition de cette compétence appréciable.

Le M1 se situe dans le contexte général de l'offre de ce master dont les motivations, les objectifs et son positionnement dans les besoins académiques et économiques du Vietnam ont été exposés au paragraphe précédent « Objectifs de la formation ».

M1S7

Le S7 vise à créer une homogénéité qui n'existera pas au départ en raison des origines diverses des étudiants. Cette question des origines a été clairement observée ces trois premières années puisque le Cycle « Licence » de l'USTH n'était pas encore en mesure d'alimenter le master.

L'autre paramètre spécifique à ce master est que, même lorsque le cycle Licence aura atteint son régime stationnaire, les étudiants de ce master auront soit une culture « de physicien » et ceux-là viseront plutôt la spécialité « Electricité Verte » soit une culture « chimie- biochimie- Agro » et ceux-là viseront plutôt la spécialité « Bioénergies pour l'industrie ». Le S7 aura donc pour mission de donner à ces étudiants une culture scientifique commune. En termes de pédagogie cela veut dire que les cours devront être pensés en incluant ce paramètre.

T.U.	Titre TU	Respon- sable français	ECTS	CM	TD	TP	Total heures
En1-01	Contexte de l'Energie : Enjeux mondiaux et au Vietnam Ressources en biomasse et problèmes associés	Stéphan Astier INPT	4	25	5		30
En1-02	Thermodynamique et transferts : Thermodynamique : premier et second principe ; systèmes ouverts ; irréversibilités, Cycles thermodynamiques Transferts de chaleur et de matière. Bases de mécanique des fluides Analogies et extrapolations des systèmes énergétiques	Marc Micsevic UPS	6	40	10	10	60
En1-03	Evaluation des systèmes énergétiques : Impacts sur environnement naturel et social, ACV Economies de l'énergie Indicateurs de développement durable	Hélène Desmo- rieux Lyon 1	5	35	15	10	60
En1-	Chimie et Matériaux pour l'énergie :	Christo-	5	30	15	5	50

04	Propriétés des matériaux Méthodes physiques et chimiques de caractérisation Corrosion, vieillissement des matériaux Éléments de biochimie et thermochimie appliqués à la biomasse. Formation des polluants	phe Tenail- leau UPS					
En1-05	Méthodes pour l'ingénieur : Analyse du signal Optimisations, Statistiques, Analyse multi-critères Calcul numérique Conception des systèmes (PLMCC / CATIA)	Thierry Poinot Poitiers	5	40	10		50
En-06	SHS : Human, Economic, Social and Juridical Sciences (HESJ) Anne de Blignières (Paris-Dauphine)	A. de Blignières (Paris Dauphine)	5	40	10		50

Le S7 propose 300 h de cours pour 30 ECTS (incluant le contrôle des connaissances) qui se répartissent entre : 210 h de cours magistral, 65 h de TD, 25h de TP.

La proportion de TP, bien qu'encore relativement modeste aujourd'hui sera développée avec la dotation et l'installation de nouveaux matériels. La mise en place de ces TPs, de par à la fois les acquisitions récentes de matériels pédagogiques et par le recrutement entamé des docteurs de retour de France, sera favorisée.

M1S8

Par rapport à l'existant opérationnel jusqu'alors consacré au parcours « Green Electricity », les deux UE de l'ancienne maquette « UE3-Génie Electrique » et « UE4-Réseaux » ont été regroupées en une seule « UE3-Génie électrique », permettant ainsi d'en créer une nouvelle « UE4-Génie des procédés ».

Les intitulés des autres UE du S8 sont quasi-inchangées mais les modules sont naturellement revus, avec un allègement logique des modules à contenus fortement marqués génie électrique (déplacés vers le S9) au profit de l'introduction de modules de Génie des Procédés et Bio-Procédés. Particulièrement l'éolien et les smart-grids, y compris les systèmes hybrides, avec leurs aspects fortement génie électrique sont déplacés en S9, de même qu'une partie des systèmes photovoltaïques. On maintien cependant l'initiation au génie électrique pour tous en vue du S9. Symétriquement, on introduit le génie des procédés pour tous.

Tea- ching Unit ref.	Titre TU	Respon sable français	ECTS	CM	TD	TP	Total heures
-----------------------------------	----------	-----------------------------	------	----	----	----	-----------------

En2-01	Sources et Valorisations Energie solaire Photovoltaïque Biomasse : énergie chimique d'origine solaire	Jaafar Amine INPT	5	40	10	10	60
En2-02	Stockage de l'énergie : Technologies de Stockage d'électricité Composants Electrochimiques, vecteur H ₂ , Accus Biomasse aspects agro, photosynthèse, cycles C	Tours	5	30	10	10	50
En2-03	Génie Electrique Conversion électromécanique : Machines électriques Convertisseurs statiques : électronique de puissance Réseaux de transport et distribution d'électricité	Morgan Amanza ENS	5	30	10	10	50
En2-04	Génie des Procédés énergétiques Combustion (fondamentaux et procédés industriels matures) Conversion Biochimiques et biologiques (fondamentaux et procédés matures)	L. Van de Steene CIRAD	5	25	10	5	40
En2-05	Méthodes et analyses numériques Automatique, Matlab Simulink Conception des systèmes (PLMCC / CATIA)	JL Biaggi USTH	5	40	10		50
En2-06	Projet Mini projet par groupes d'étudiants Cycle de conférences par des professionnels.	Pascal Lenormand UPS	5	40	10		50

Le S8 propose 300 h de cours pour 30 ECTS (incluant le contrôle des connaissances) qui se répartissent entre : 205 h de cours magistral, 60 h de TD, 35h de TP.

La remarque formulée au S7 concernant l'organisation des TP du second semestre est tout aussi applicable et la stratégie définie déjà partiellement mise en place se poursuivra.

Master « Energies et Valorisation » : M2 Parcours Electricité verte (Green Electricity) M2S9-GE

Ce parcours vise à donner aux étudiants les connaissances nécessaires pour maîtriser les problèmes scientifiques et technologiques liés à la production d'électricité à partir des ressources renouvelables ; principalement hydraulique, éolien, solaire photovoltaïque. Une telle formation est indissociable d'un enseignement expliquant

comment ces différentes sources sont couplées au réseau, comment on gère un réseau de transport et de distribution alimenté par différentes sources réparties sur le territoire avec les nouveaux concepts de smart-grids. La caractéristique d'un réseau électrique est que l'offre doit correspondre à la demande à tout instant. Il est donc indispensable d'associer à l'enseignement de cette option les technologies de stockage de l'énergie électrique (batteries, vecteur hydrogène, piles à combustible, super capacités...) ainsi que les concepts d'hybridation participant de façon majeure à la mise en place et à la mise en œuvre des smart-grids, mais aussi à l'optimisation de nombreux systèmes de plus en plus électriques (systèmes de transport, véhicules hybrides, smart-home).

Les UE sont organisées pour suivre un schéma logique débutant par les sources primaires, principes et technologies avancées, suivies des technologies de stockage. Le génie électrique décliné de façon spécifique pour générer de l'électricité à partir de ces sources primaires renouvelables (systèmes MPPT, chaînes de conversion éoliennes), est mobilisé sur la base des acquis du M1 et antérieurs.

Puisque différentes sources aboutissent au réseau, il faut savoir gérer ces réseaux et utiliser les outils de simulations aujourd'hui disponibles.

Pour la dernière UE de ce semestre, nous proposerons aux étudiants de travailler sur un mini projet. Le cas qu'ils devront traiter sera choisi pour que nous puissions constituer des binômes ou trinômes qui mélangeront les étudiants ayant choisi la spécialité Electricité Verte et ceux ayant choisi la spécialité Bioénergie. Un cas typique serait par exemple l'alimentation en énergie d'un site isolé à partir de biogaz qui alimentent une turbine couplée à une génération photovoltaïque. Nous espérons que cette organisation favorisera la transversalité.

Nous incluons dans cette unité, une série de conférences (5 ou 6) qui seront données par des industriels (grandes entreprises ou PME installées au Vietnam ou au moins, dans le sud-est asiatique). Les étudiants devront à l'issue de ces conférences préparer un document de synthèse sur ce qu'ils auront entendu. Ce document fera l'objet d'un exposé et sera noté.

L'UE intitulée Energie et Territoire est commune aux deux parcours. Il nous a semblé important que les étudiants que nous aurons formés et qui sont appelés pour certains à occuper des fonctions de conseil ou participer à l'élaboration de la réglementation de leur pays aient des connaissances sur cet aspect majeur de développement pour le secteur de l'énergie au Vietnam.

L'intérêt de développer cette formation au Vietnam a été expliqué dans le paragraphe « Objectif de la formation ».

Teaching Unit ref.	Titre TU	Responsable français	ECTS	CM	TD	TP	Total heures
GE3-01	Sources et Valorisations : Energie Eolienne, source et génie électrique Electricité Photovoltaïque (génie électrique et matériaux) Energie Solaire concentrée et thermique	Stéphan Astier INPT	5	30	20	10	60
GE3-	Stockage électrochimique de	P. Lenorm	5	30	10	10	50

02	l'énergie : Aspects matériels Technologies de Stockage Electrochimie, Accus, Piles à combustible Filière Hydrogène	and UPS					
GE3-03	Energie et territoires (En commun avec BE) Aspects développement durable Habitat (matériaux, bilans, diagnostics...) Cadre réglementaire	N. Jalade D. Orange C.Valen-tin	5	30	10	10	50
GE3-04	SMART-GRIDS, gestion des réseaux électriques Systèmes hybrides Smart Grids	Lyon, Tours	5	30	15	5	50
GE3-05	Méthodes (semi-mutualisée avec BE) Analyses des cycles de vie spécifiques Optimisation Conception des systèmes (PLMCC / CATIA)	Hamid Benah-med ENS Cachan	5	30	10		40
GE3-06	Human, Economic, Social and Juridical Sciences (HESJ)	Anne de Blignières (Paris-Dauphine)	5	40	10		50

Le S9 délivrerait donc 30 ECTS et propose 300h de cours (incluant le contrôle des connaissances) qui se répartissent entre :

- 190 h de cours magistral
- 75 h de TD
- 35h de TP

Master « Energies et Valorisation » : M2 BioEnergie pour l'Industrie (Bio-Energy for Industry)
M2S9-BE

Pour répondre à la croissance de la demande énergétique, le recours aux combustibles d'origine renouvelable est incontournable. Ces combustibles sont issus soit de produits agricoles, soit de sous-produits de l'activité agricole ou industrielle, soit de résidus à faible valeur ajoutée parce que trop chargés en eau ou polluants. On peut citer la biomasse ligneuse, les déchets agricoles et des activités agro-alimentaires, les boues de station d'épuration, les graisses d'origine végétale ou animale, les déchets ménagers et assimilés.

La conversion de ces matières premières en énergie passe par des phases de prétraitement comme le broyage, la déshydratation ou le séchage, une phase de transformation en combustibles par voie mécanique, biochimique ou thermochimique, souvent prolongée par une phase d'épuration ou de mise aux

normes du combustible final, qu'il soit solide, liquide ou gazeux.

Dans le contexte vietnamien, il y a peu de bioressources nobles (bois, biomasse ligneuse), mais une abondante production de déchets et de sous-produits qui trouvent souvent une valorisation comme fertilisants ou matériaux de substitution, parfois utilisés comme sources d'énergie dans des petites unités de méthanisation.

L'objectif du parcours « BioEnergie pour l'industrie » du master "Energies" est d'abord de fournir des compétences en ingénierie de la transformation de la biomasse et du déchet en énergie. Mais il ne suffit pas de disposer d'un bagage technique et scientifique pour réussir la transformation d'un sous-produit en énergie, surtout lorsque ce sous-produit est déjà l'objet d'une valorisation. Il faut également avoir maîtrisé les enjeux environnementaux, sociaux et économiques propres au contexte local.

Pour cette raison, on distingue dans cette spécialité :

- Les enseignements à caractère scientifique et technique marqué : procédés, calculs et caractérisation, mise en œuvre des techniques par filière (thermochimique et biochimique) et par domaines d'application des bioénergies (transport, industrie, usage domestique)
- Les enseignements à caractère systémique : contexte social et culturel du changement (affectation des cultures, changement de valorisation), évaluation environnementale et économique.

Teaching Unit ref.	Titre TU	Responsa- ble français	ECTS	CM	TD	TP	Total heures
BE3-01	Génie des procédés énergétiques Procédés innovants Gazéification, pyrolyse Voie sèche, voie humide	Claudine Campa (IRD)	5	30	10	10	50
BE3-02	Biocarburants Contexte règlementaire Filière huile Filière Alcool Combustion en moteur 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} génération	USTH	5	30	10	10	50
BE3-03	Energie et territoires (En commun avec GE) Aspects développement durable Habitat (matériaux, bilans, diagnostics...) Cadre règlementaire	Christian Valentin IRD	5	30	10	10	50
BE3-04	Biomasse et déchets dans l'industrie Etat de l'art : Bioraфинerie, cimenterie, sidérurgie, papeterie, ... Perspectives de développement.	?	5	40	10		50
BE3-05	Méthodes (semi-mutualisée avec	Jean-Henry	5	40	10		50

	GE) Analyses physico-chimiques : biomasse et des déchets, sous-produits Analyse du cycle de vie spécifique Systèmes énergétiques : intégration et optimisation thermo-économique	Ferrasse (Université Marseille)					
BE2-06	Human, Economic, Social and Juridical Sciences (HESJ)	Anne de Blignières (Paris-Dauphine)	5	40	10		50

Compétences communes à l'ensemble des parcours types de cette formation

Le S9 délivrerait donc 30 ECTS et propose 300h de cours (incluant le contrôle des connaissances) qui se répartissent entre :

- 210 h de cours magistral
- 60 h de TD
- 30 h de TP

Pour la licence, préciser en ECTS le volume global du socle commun de compétences

Effectifs :

- Effectifs attendus

Jusqu'alors, les étudiants intégrant le master « Energies Renouvelables » provenaient d'établissements différents et leur nombre est encore à ce jour relativement modeste. Néanmoins, la publicité faite au Vietnam sur les formations délivrées par l'USTH, la renommée croissante au Vietnam de cette jeune université internationale, la possibilité donnée aux étudiants français inscrits dans les établissements du consortium de suivre les masters de l'USTH, la sortie des premiers étudiants de bachelor (option Energie) formés à l'USTH laisse présager que le nombre d'étudiants devrait être en croissance notable et atteindre **un effectif supérieur à 20**.

Si formation préexistante (données sur 3 ans) :

Le master « Renewable Energy » a été créé en 2012 et la première promotion est sortie en 2014.

- Effectifs par année de formation

Promotion 2012-2014 : 10 étudiants

Promotion 2013-2015 : 10 étudiants

Promotion 2014-2016 : 6 étudiants

Promotion 2015-2017 : 12 étudiants

- Taux de passage de l'année N à N+1 sur l'ensemble du cursus

Promotion 2012-2014 : 8 étudiants reçus, 1 redoublant, 1 abandon à l'issue de la première année. 7 étudiants reçus, 1 abandon à l'issue de la seconde année.

Promotion 2013-2015 : 8 étudiants reçus, 2 abandons dont le redoublant à l'issue de la première année. 6 étudiants reçus, 2 étudiants défaillants.

Promotion 2014-2016 : 6 étudiants reçus à l'issue de la première année. Stage de

Présentation de l'équipe pédagogique

**Potentiel
enseignants-
chercheurs et
enseignants de
l'établissement
participant à la
formation**

Préciser s'il s'agit de PR, MCF ou PRAG ; Indiquer leur section CNU

TENAILLEAU Christophe	MCF	33	Université Toulouse 3 - UPS
MICSEVIC Marc	MCF	62	Université Toulouse 3 - UPS
DUTOUR Sébastien	MCF	62	Université Toulouse 3 - UPS
GRISERI Virginie	MCF	63	Université Toulouse 3 - UPS
LENORMAND Pascal	MCF	33	Université Toulouse 3 - UPS
WEIBEL Alicia	MCF	33	Université Toulouse 3 - UPS
TURQ Viviane	MCF	33	Université Toulouse 3 - UPS
ASTIER Stéphan	PR	62	INPT
JAAFAR Amine	MCF	62	INPT
POINOT Thierry	PR	61	Université Poitiers (ENSIP)
MERCERE Guillaume	PR	61	Université Poitiers (ENSIP)
BRIZZI Laurent	PR	60	Université Poitiers (ENSIP)
LEMORDANT Daniel	PR	31	Université Tours
MONTIGNY Bénédicte	MCF	31	Université Tours
DESMORIEUX Hélène	MCF	62	Université Lyon1
NZIHOU Ange	PR	62	Ecole des Mines
LECOMTE Didier	PR	62	Ecole des Mines
BEZIAN Jean Jacques	IR		ARMINES
LOURS Philippe	PR	62	Ecole des Mines
BENHAMED Hamid	MCF	63	ENS Cachan
REVOL Bertrand	MCF	63	ENS Cachan
HOANG Emmanuel	PRAG		ENS Cachan
ALMANZA Morgan	PRAG		ENS Cachan
PEERHOSSAINI Hassan	PR	62	Paris 7 - Diderot
DAKYO Brahima	PR	63	Université du Havre
SENTCHEV Alexei	MCF	37	Université du Littoral
...			

**Apport des
représentants du
monde
socioprofessionnel
participant à la
formation**

Préciser la part du volume horaire d'enseignement ; donner le nom de l'entreprise ou de l'organisme auquel l'intervenant professionnel appartient

ORANGE Didier	CR		IRD – Univ. Montp. 2
VALENTIN Christian	DR		IRD
CAMPA Claudine	DR		IRD
ROCA Y CABAROCAS Pere	DR	CNRS	Ecole Polytechnique
GIRARD Philippe	DR	CIRAD	Hanoï
VAN De STEENE Laurent	CR	CIRAD	Hanoï
JALADE Nicolas	Ing	ARTELIA	HCM Ville

Personnel de soutien à la formation et modalités d'organisation de ce soutien	MONREAL Ana	Ing	SIREA	??
	HA DUONG Minh	DR	CIREC	Hanoï
	BIVONA Patrick	Ing	ARTELIA	HCM Ville
	FRAPPE Matthieu	Ing	KYOTOenergy	Hanoï
	HUGO Jean Michel	Ing	TEMISTh	Marseille
	BIAGGY Jean-Louis	PRAG	PLMCC – Dassault System	Hanoï
<i>Il s'agit du personnel non-enseignant qui vient en appui aux enseignants de la formation (ingénierie pédagogique, tutorat ...)</i>				

Organisation pédagogique

Organisation spécifique mise en place si différente des dispositifs généraux	<p><i>Préciser si la formation est faite en apprentissage, en contrat de professionnalisation; utilisation de la FAD etc.)</i></p> <p>Organisation Pédagogique : Un responsable est identifié pour chaque parcours et un responsable par UE. Dans le cas de l'USTH, ou les deux tiers de cours seront donnés par semaine bloquées de 20 à 25 heures par un enseignant chercheur venant de France, la pédagogie doit être adaptée. Outre les cours magistraux, des TD seront dispensés après le cours et assurés par des collègues (plutôt vietnamiens mais pas uniquement) résidents à Hanoï. Il a été difficile de mettre en place les TP jusqu'alors. Ceci étant essentiellement dû à des problèmes d'acheminement du matériel venant de France et surtout au manque de moyens humains côté vietnamien. Le retour progressif des docteurs ainsi que la mise en place du laboratoire « CleanEd » font que cette difficulté est en passe d'être réglée. La communication entre les étudiants et les enseignants français, après leur intervention sur place se fait à distance. Chaque enseignant restant en contact avec les étudiants pour répondre à leurs éventuelles questions.</p> <p>Modalités de recrutement des étudiants à l'USTH, à Hanoi Comme lors de la précédente habilitation, l'admission en M1 se fera à la fois sur dossier et sur entretien. En ce qui concerne les étudiants vietnamiens, l'excellence de l'université d'origine et les notes obtenues seront des facteurs essentiels de considération des dossiers. A nouveau, l'entretien oral en anglais sera aussi déterminant.</p> <p>Dispositifs d'accompagnement pédagogique prévus à USTH, à Hanoi • Passerelles et réorientations Il n'est pas prévu de passerelle en dehors des S7 et S8 du master « Energies et valorisation » qui sont communs aux deux parcours.</p> <p>• Aide à l'élaboration du projet personnel et professionnel de l'étudiant - Une des caractéristiques de l'USTH par rapport aux Universités vietnamiennes classiques est de veiller à un suivi personnalisé des étudiants et à développer leurs capacités à porter seul ou en équipe un projet académique ou en relation avec l'industrie. Le développement de l'autonomie des étudiants sera une des tâches majeures de l'USTH. Le travail de recherche dans les départements scientifiques et les actions menées au sein des masters seront des vecteurs essentiels de cet épanouissement personnel des étudiants.</p>
---	---

- Les cours de sciences humaines et sociales, - en communication humaine, psychologie, droit international, business, création d'entreprise et en économie – sont et seront autant d'apprentissages nouveaux allant dans ce sens. Ces enseignements assez classiques dans les masters français sont extrêmement novateurs au Vietnam.

- Auto-formation en langue vivante étrangère

- La langue de travail, d'enseignement et de communication de l'USTH est l'anglais. Ainsi un groupe de professeurs anglophones prodiguera des cours intensifs d'anglais, avant l'entrée en master, pour la mise à niveau des étudiants. Ces cours pourront aussi être suivis par tout étudiant étranger dont le niveau initial d'anglais serait "insuffisant".

- Pour les étudiants non francophones, l'USTH introduit des enseignements de culture française (il est difficile ici de parler dans un premier temps d'enseignement du français, l'anglais étant prioritaire). L'étendue de l'enseignement du français dépendra du niveau d'anglais des étudiants et du temps qu'ils pourront y consacrer.

- Enseignement à distance

- L'USTH va se doter d'outils d'e-learning. Un effort particulier sera porté sur ces moyens non seulement en raison de la situation géographique particulière de l'USTH mais aussi en tant qu'Université modèle au Vietnam.

- Les enseignements par visioconférence sont en cours de développement.

- Visites de sites

Les visites de sites font partie intégrante de la formation et seront reconduites. Elles seront exploitées sous la forme d'un rapport que les étudiants devront rédiger par groupes de deux ou trois en réponse à un certain nombre de questions sur l'objet et le contexte de la visite. Ce dispositif est une des réponses que ce master souhaite apporter pour développer l'esprit critique des étudiants et l'initiative personnelle dans la collecte d'informations et de données.

Les possibilités offertes par l'USTH en termes de connexion au réseau contribuent favorablement au développement du Master

Modalités d'évaluation et de délivrance des diplômes

- A chaque fin de semestre, une session d'examen sera mise en place où il sera demandé à chaque intervenant pédagogique de proposer un sujet. Libre à l'enseignant, s'il le souhaite, d'organiser une épreuve partielle, sous la forme qu'il définira (écrit – oral), lors de son intervention sur place à Hanoï. La moyenne de ces notes constituera l'évaluation des étudiants lors de la première session de chacun des semestres.

Si une UE contient plusieurs intervenants, la note finale dans cette UE sera une moyenne pondérée, au prorata des volumes horaires dispensés, de chacune des notes obtenues avec chaque enseignant.

Une moyenne arithmétique des notes obtenues dans chacune des UE sera rendue et permettra de valider le semestre dès lors qu'elle sera supérieure à 10/20.

- Une seconde session sera proposée aux étudiants ayant été recalés à la première avec des conditions d'évaluation identiques à celles formulées pour les premières sessions.

- Les modalités de compensation des UE dans un même semestre (note planché en deçà de laquelle la compensation n'est pas permise) ainsi que celle de la compensation d'un semestre dans une même année sont en cours de discussion au sein de l'USTH et du Consortium et devraient être harmonisées entre tous les masters proposés.

- Pour l'admission en M2 l'équivalence "M1" sera analysée de près par une

	<p>commission ad hoc ou un jury constitué de membres du département et de l'université. A minima, le directeur et le co-directeur vietnamien du département et les responsables de parcours devront constituer ces jurys. Si la possibilité matérielle d'associer un ou des membres de l'équipe pédagogique à la constitution de ces jurys (présence à Hanoï, disponibilité lors de la date définie...) se présente, ce sera fait. Les procès-verbaux de chaque jury seront adressés aux établissements co-accrédités.</p> <p>• Il en sera de même pour l'attribution du diplôme de master.</p>
Volume horaire de la formation :	<p>Le master subdivisé en 4 semestres, dont le dernier consacré à un stage de fin d'études en laboratoire ou dans l'industrie.</p> <p>Les trois premiers semestres consacrés à l'enseignement académiques sont tous constitués de 6 UE représentant 30 ECTS dans lesquels sont décernés 300 heures (cours, TD et TP). Cela représente au total 900 heures d'enseignement et un stage de fin d'étude d'une durée de 6 mois.</p>
Part de la formation (% du total) donnée en langue(s) étrangère(s), le cas échéant :	100% en anglais.
Conseil de perfectionnement	<p>(X) OUI () NON</p> <p>Un conseil de perfectionnement sera progressivement mis en place au niveau de l'USTH.</p>
Lieu(x) de la formation	USTH

Partenariats

Co-accréditation ou partenariat avec un autre (ou des autres) établissement d'enseignement supérieur public	<p><i>Préciser si la formation est co-accréditée avec un ou des autres établissements d'enseignement supérieur ou s'il s'agit d'une simple convention de partenariat.</i></p> <p>5 Etablissements ont joué et joueront de nouveau un rôle majeur dans l'organisation de ce master : Le sous consortium de Toulouse, Poitiers, l'Université François Rabelais de Tours, ENS Cachan et le Groupe des Ecoles des Mines, en particulier l'Ecole des Mines de Albi-Carmaux (EMAC).</p> <p>Pour les établissements support du sous consortium de Toulouse les établissements impliqués se répartissent à part sensiblement égale entre Toulouse3UPS et INPT.</p> <p>A l'INPT plusieurs enseignements ciblant la thématique Energie et Développement Durable ont été progressivement introduits depuis 2000 dans différentes formations d'ingénieur. Plus particulièrement, l'option transversale « Eco-Energie » commune à l'ENSEEIHT et l'ENSIACET, créée en 2006, dispense en dernière année de formation initiale ingénieur un programme développant l'éco-conception des systèmes énergétiques, les smart-grids, les énergies renouvelables, le stockage électrochimique de l'énergie et la filière hydrogène. De même, le Master « Nouvelles Technologies de l'Energie » dispense un programme spécialisé sur les mêmes thèmes à destination des ingénieurs confirmés et en formation continue. Ces formations ont été mises en place en 2006 par Stéphan Astier professeur INP-ENSEEIHT et Catherine Azzaro-Pantel, professeur INP-ENSIACET et placées sous leur responsabilité pédagogique</p>
--	---

En ce qui concerne Toulouse 3 Paul Sabatier deux cursus sont à rapprocher de ce que nous avons installé à Hanoï et que nous proposons de poursuivre :

Un L3 de physique et applications propose des enseignements dans le domaine de la thermique et de la thermodynamique et de la gestion de l'énergie dans l'habitat. Certaines de ces notions sont parmi les prérequis du semestre S7 tronc commun du master Energies à l'USTH. D'autre part au niveau master mention EEA, il existe une spécialité appelée « Conversion de l'Energie, systèmes électriques » dont 30% des enseignements sont dédiés à la génération d'électricité à partir de sources renouvelables. Cette partie est liée à la spécialité « Electricité verte » du master de l'USTH.

Pour l'Université de Poitiers le master «Energies » s'appuie sur les compétences reconnues de cette université en matière de mécanique des fluides et de thermique. Plus largement Poitiers est reconnu comme un centre français majeur dans le domaine des Sciences pour l'ingénieur avec le regroupement dans un très gros laboratoire (PPRIMES) de plusieurs UMR et UPR qui avaient déjà atteint un excellent niveau de reconnaissance. L'ENSIP propose une formation ingénieur « énergie » et offre dès la deuxième année un parcours spécifique appelé « Maîtrise de l'énergie Electrique »

L'ENS Cachan interviendra sur un volet bien spécifique mais d'une très grande importance et qui d'une certaine façon donne sa spécificité au master « Energies » de l'USTH. Il s'agit de la partie Génie Electrique. En effet on ne peut envisager qu'une seule source d'énergie sera suffisante ; des lors la gestion des multi sources et du réseau de distribution en général sera capitale. Au travers du Laboratoire SATIE (UMR ENS/CNRS/ CNAM) l'ENS intervient largement sur ce volet et SATIE. Au chapitre de la formation Master, la spécialité Physique et Ingénierie de l'Energie délivrée en habilitation partagée avec SUPELEC présente des similitudes avec certaines parties du master USTH en particulier pour la spécialité « Electricité verte ».

Pour l'université François Rabelais de Tours (UFRT), le master proposé par l'USTH peut s'appuyer les compétences d'enseignement et de recherche des enseignants-chercheurs (EC) de l'équipe pédagogique de la mention de master sciences des matériaux de l'UFRT et plus particulièrement de ceux qui interviennent dans le parcours dédié aux Matériaux Multifonctionnels et aux Nouvelles Technologies de l'Energie (MM/NTE), ouvert à l'alternance depuis 2 ans. Ce qui représente 23% des enseignements du M1 et de 39% de M2 (MM/NTE) de la mention Mater Sciences des Matériaux de l'UFRT. Ces EC, intégrés en recherche dans le laboratoire PCM2E (physico-chimie des matériaux et des électrolytes pour l'énergie), axent leurs travaux de recherche sur les thématiques phares suivantes : les électrolytes, membranes et matériaux d'électrode pour le stockage de l'énergie, et, les semi-conducteurs organiques et les matériaux nanostructurés. Le laboratoire PCM2E est reconnu tant à l'échelon national qu'international comme en témoignent les nombreuses collaborations universitaires (notamment avec les universités d'Orléans, de Limoges, de Nantes, de Pau, de Bordeaux, de Cergy Pontoise, de Paris Est, l'université du Queen's (Belfast), l'université de Munster, l'université de Poznan, l'université de Kaunas, l'université Libanaise, l'académie de Prague, l'université de Montréal, Technical University of Denmark, Karlsruhe Institute of Technology, Upsala University, ...) et les collaborations industrielles (ST-Microelectronics, SAFT, CNES, NEXTER, ARKEMA, SOLVAY, RESCOLL, Nawatechnologie, Varta Microbattery GMBH, Uniscan, Umicore, ...) au travers de contrats et ou projets (APR, ANR, européens,...).

L'Université du Havre, non encore signataire de l'accord de consortium, souhaite intervenir dans le domaine de l'Eolien pour lequel ils ont une expertise reconnue ainsi que sur les smart-grids. Le développement d'une

filrière industrielle française en Normandie autour de l'éolien offshore (en Manche) dans lequel le laboratoire GREAH de l'Université du Havre pilote la composante R&D constitue un adossement pertinent. De plus un Master co-habité dans le cadre du PRES Normandie-Université porte deux mentions contributrices au projet ; « systèmes énergétiques électriques » et « sûreté de fonctionnement des systèmes industriels", également pilotés par le laboratoire GREAH.

Outre ces cinq établissements, d'autres participations plus modestes en heures mais indispensables sont programmées. Il s'agit de l'Ecole Polytechnique qui a créé un M2 EnR et qui apportera sa contribution. Ce M2 a d'ailleurs été « exporté » en Chine. Notons que cet établissement intervient déjà dans le Master nano et nous pourrions mutualiser des enseignements.

Enfin Paris 7 Diderot porte un nouveau laboratoire, le LIED (Laboratoire Interdisciplinaire des Energies de Demain) qui fait écho à celle du master EnR de l'USTH et qui s'appuie sur le master IPE (Ingénierie Physique des Energies). Ses domaines d'intervention plus spécifiques seront la thermique et plus spécifiquement la thermique de l'habitat pour laquelle un module d'enseignement spécifique est développé. Une des spécificités de Paris7 Diderot sera de coupler les SHS au domaine des EnR. Cette université a ouvert un Master « Ingénierie Physique des Energies qui constitue une bonne référence pour une partie du master EnR de l'USTH (www.physique.univ-paris-diderot.fr/M2/IPE).

Ce tour d'horizon, pas complètement exhaustif démontre une chose : des laboratoires et des cursus existent dans les centres universitaires sur tout le spectre de l'enseignement en Energie Renouvelables que nous avons commencé à implanter à l'USTH. Cependant, aucun de ces centres universitaires ne propose une formation couvrant l'ensemble du spectre. En ce sens, le master dont nous souhaitons poursuivre le développement avec ce programme rénové tirant profit d'une expérience probante de trois ans offrira une formation qui, à notre connaissance, n'existe nulle part et qu'on ne peut reconstituer qu'en assemblant des compétences aujourd'hui présentes dans des établissements et des cursus différents.

Internationalisation des formations

La politique d'internationalisation des formations a été décrite dans le document stratégique général. Il s'agit là de préciser les accords particuliers qui s'attachent à cette formation (Erasmus Mundus ou autre accord européen ou international, stage obligatoire à l'étranger, double diplôme, enseignement de langues, etc). Pour les formations de Master dédiées aux étudiants étrangers (ex-DUBY), se référer à la circulaire concernée.

Conventionnement avec une institution privée française

Préciser l'apport de l'établissement à la formation et nommer l'institution