



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Formations et des diplômes

Rapport d'évaluation de la licence professionnelle



Génie mécanique pour l'énergétique et
l'environnement

de l'Université Paris 6 – Pierre et
Marie Curie

Vague D – 2014-2018

Campagne d'évaluation 2012-2013



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Formations et des diplômes

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des Formations
et des diplômes

Le Directeur

Jean-Marc Geib



Evaluation des diplômes

Licences Professionnelles – Vague D

Académie : Paris

Établissement déposant : Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie

Académie(s) : /

Etablissement(s) co-habilité(s) : /

Spécialité : Génie mécanique pour l'énergétique et l'environnement

Dénomination nationale : SP4-Maintenance des systèmes pluritechniques

Demande n° S3LP140005379

Périmètre de la formation

- Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) : L'Université Pierre et Marie Curie (UPMC – Paris 6) Sorbonne Universités (Paris et Saint Cyr l'Ecole) et le Centre de Formation d'Apprentis - CFA SUPII Mécavenir (Puteaux)
- Délocalisation(s) : /
- Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /
- Convention(s) avec le monde professionnel : /
- Secteur professionnel demandé : SP4-Mécanique, électricité, électronique

Présentation de la spécialité

La formation a ouvert en 2002 sous l'intitulé *Groupe moto-propulseur et son environnement*, elle s'effectue en apprentissage, en partenariat avec le centre de formation des apprentis de l'industrie (CFAI) Mécavenir. Un nouvel intitulé est demandé pour le renouvellement de l'habilitation 2014-2018 : *Génie mécanique pour l'énergétique et l'environnement*. La formation est portée par la faculté d'ingénierie et présente globalement une cohérence et une complémentarité avec les compétences de l'établissement dans la discipline *Sciences de l'Ingénieur* et les autres formations de l'établissement.

Les métiers visés concernent les secteurs du transport et de l'énergie à savoir : responsable conduite d'essais moteurs, metteur au point moteurs, architecte électronique moteur, assistant ingénieur calculs et simulation numériques (Groupe Moto Propulseur) et conseiller en innovation énergétique. Les compétences cœur de métier acquises par le titulaire de cette licence professionnelle sont : connaissances des caractéristiques énergétiques du groupe moto-propulseur et de son environnement, mise en œuvre des procédures de tests et de contrôle d'un banc d'essais moteur ou boîte de vitesse, etc. Sur le plan régional, trois licences professionnelles proches de cette formation sont proposées, une à l'IUT d'Evry et deux à l'Université Paris X, et présentent des caractéristiques communes.

Synthèse de l'évaluation

- Appréciation globale :

Le projet pédagogique dans son contexte global reste axé sur le groupe moto-propulseur. Le nom et le contenu pédagogique ont été modifiés pour élargir l'offre de formation aux industries de production d'énergie. Initialement à dominante automobile, les orientations professionnelles de la spécialité tendent à évoluer au profit de secteurs plus élargis tels que l'aéronautique, le ferroviaire ou encore les énergies renouvelables. Dans un secteur d'avenir, aux préoccupations multiples, la spécialité a donc un sens et doit trouver sa place en termes d'offre de formation. On peut regretter cependant l'absence de tableau comparatif entre l'ancienne maquette et la nouvelle. Il aurait fallu fournir cette étude comparative pour mieux apprécier la nouvelle maquette qui reste, suite à l'analyse de la répartition horaire, à dominante groupe moto-propulseur. On regrette le manque d'argumentation sur la mutation de cette formation : elle semble se faire au travers d'une unité d'enseignements intitulée *Introduction aux énergies renouvelables et stockage de l'énergie* qui ne représente que 36 heures.

Le contexte socio-économique défavorable dans l'automobile, alors même que ce sont ces entreprises qui font vivre la licence professionnelle (LP), a eu pour conséquence une division par deux des effectifs depuis 2008. Il faut ajouter à cela un déficit d'attractivité de la formation notamment pour certaines spécialités de BTS qui voient peu de différence en termes de progression de carrière entre le Bac+2 et la LP. Par ailleurs, on note un nombre faible d'étudiants issus du niveau L2 (ce nombre est nul pour l'année 2011/2012). Ces éléments peuvent compromettre la pérennité de la spécialité.

Les missions confiées aux apprentis sont cohérentes avec la spécialité recherchée, et semblent répondre à une préoccupation ou une exigence de l'entreprise sous la forme d'une étude de cas concret. Parmi les aspects professionnalisants, la formation optimise les ressources et plateaux techniques qui favorisent des enseignements pluri-technologiques et variés. Cependant, on note que le volume horaire des travaux pratiques dédiés aux enseignements de cœur de compétences reste faible.

Les modalités et règles de contrôles sont clairement affichées et accessibles aux étudiants. Les évaluations pour chaque unité d'enseignements sont dans des proportions incitatives au travail continu tout le long du cycle. On note toutefois que l'équipe pédagogique semble pouvoir adapter le niveau des enseignements en cours de semestre selon les résultats des évaluations, sans que l'on sache exactement ce que cela recouvre. La mise en place de dispositifs pédagogiques pour la prise en compte de la diversité du public n'est pas renseignée.

L'insertion professionnelle est menée *via* plusieurs enquêtes par l'UPMC et par le CFAI, à 6, 12, 18 et 30 mois. On note des taux de réponses honorables. Le taux d'insertion professionnelle sur 2010 et 2011 (pourcentage des répondants 100 %) vaut respectivement 46 % et 60 % et la durée moyenne de recherche d'emplois est estimée à 4 mois. Ce taux d'insertion reste faible et induit de façon complémentaire un important taux de poursuite d'études (54 % en 2010 et 40 % en 2011). On note que parmi les 40 % en poursuite d'études, la moitié se retrouve dans une formation d'ingénieur en apprentissage dans le même CFAI. Les postes occupés par les titulaires de la LP correspondent à la formation ; pour une majorité, on trouve des techniciens motoristes.

Les recommandations de la précédente évaluation ont été prises en compte à savoir l'augmentation des heures d'enseignement confiées aux professionnels. Le nombre de professionnels impliqués dans la formation est de 10, ils interviennent principalement dans les enseignements en liaison avec le cœur de métier (soit 31 % du volume horaire) et certains professionnels participent aux réunions organisées par la formation. Il est regretté l'absence de partenariats conventionnés avec les entreprises ou branches professionnelles.

La LP est pilotée selon un rythme de quatre réunions pédagogiques par an ; il n'existe pas de conseil de perfectionnement, ce sont les jurys de fin d'année qui font office de groupe de réflexion et d'échanges sur l'adéquation de la formation avec les besoins des professionnels. L'équipe pédagogique présente un bon équilibre en termes de diversité. Enfin, l'autoévaluation est claire et bien renseignée, on note une approche sans complexe en évoquant les quelques points faibles dont on perçoit une volonté d'amélioration continue tant sur le quantitatif que sur le qualitatif.

- Points forts :

- Des enseignements sur plusieurs sites, utilisant donc au mieux les équipements à disposition et les différentes plateformes technologiques dans des contextes spécifiques.
- Les soutiens et la proximité des professionnels engagés dans le processus pédagogique.
- L'aspect professionnalisant de la spécialité.

- Points faibles :
 - Le taux d'insertion professionnelle de 60 %.
 - Le taux de poursuite d'études élevé dans une filière d'ingénieur, en contrat d'apprentissage alors que la LP se prépare également en apprentissage.
 - La nouvelle maquette pédagogique n'est pas en adéquation avec les compétences nécessaires à l'énergétique pour l'environnement revendiquées par le changement de l'intitulé.
 - Le contexte socio-économique défavorable dans l'automobile.
 - Pas de diversité des publics et contrat d'apprentissage exclusif.

Recommandations pour l'établissement

Les poursuites d'études sont en augmentation ces dernières années : il faudrait veiller à inverser cette tendance en analysant de façon précise le marché de l'emploi, en communiquant davantage sur les objectifs d'une licence professionnelle et en sensibilisant les entreprises qui accueillent des apprentis.

La mise en place d'un conseil de perfectionnement s'avère nécessaire en capitalisant sur les actions déjà en place. Il est conseillé de mettre en place des échanges avec les branches professionnelles du secteur et de les associer aux réflexions sur les possibles évolutions de la spécialité. Pour pérenniser et augmenter la voie de l'alternance, il serait judicieux d'établir des partenariats conventionnés avec les institutions professionnelles ou les entreprises.

L'attractivité n'est malheureusement plus au rendez-vous. Il est recommandé de poursuivre les démarches engagées visant à augmenter le champ professionnel vers les métiers porteurs en termes d'emplois et, de fait, être moins dépendant du secteur de l'automobile. Cette étape nécessite de revoir la maquette de la formation pour bien y intégrer des enseignements spécifiques aux énergies renouvelables en y impliquant des professionnels du secteur au cours de cette démarche. Par ailleurs, il peut être envisagé d'ouvrir plus largement à des publics hors contrat d'apprentissage en développant les contrats de professionnalisation ou la formation continue.

Pour placer cette spécialité comme sortie professionnalisante dans l'offre de formation de l'Université, il serait intéressant de mettre en place des parcours amont facilitant l'intégration d'étudiants de L2 et de développer des partenariats avec les équipes pédagogiques des filières générales.

Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : B
- Insertion professionnelle (A+, A, B, C) : C
- Lien avec les milieux professionnels (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la licence (A+, A, B, C) : A



Observations de l'établissement

**Observations de l’établissement à l’évaluation AERES
du diplôme de Licence Professionnelle
Génie Mécanique pour l’Énergétique et l’Environnement**

Domaine : Sciences, Technologie, Santé

Secteur Professionnel : SP4-Maintenance des systèmes pluritechniques

Numéro d’habilitation : LP-S3LP140005379

Nous accusons réception de votre évaluation concernant la Licence Professionnelle, et nous remercions les experts pour la qualité des remarques formulées.

La remarque des évaluateurs concernant le manque de délivrance de l’annexe descriptive au diplôme est justifiée. En raison des limitations de son système d’information scolaire, l’UPMC n’a pas pu mettre en place jusqu’à présent l’édition automatisée de l’annexe descriptive au diplôme. L’objectif de l’UPMC est de mettre en place cette édition durant le prochain contrat, dans le cadre de la refonte du système d’information étudiant qui a été entreprise depuis 2010.

Pour faire suite aux recommandations et conclusions, nous nous permettons de revenir vers vous pour apporter des éléments complémentaires vous permettant, nous l’espérons, de mieux comprendre les choix qui ont été les nôtres.

Les poursuites d’études

Le domaine de l’automobile est visé de plein fouet depuis 2010 par la crise économique. De ce fait, les étudiants après leur apprentissage sont confrontés à un manque d’offres d’emplois et donc s’engage dans une poursuite d’études. C’est pourquoi, nous avons pour cette nouvelle habilitation cherché à ouvrir la formation plus largement au domaine de l’énergétique et des énergies renouvelables, domaine porteur d’emplois.

Les problématiques actuelles concernent en effet dans ce domaine non seulement le secteur automobile au travers de l’hybride, mais également les sources fixes (unité cogénération, Pile à combustible, énergie solaire, etc.). Le domaine du transport n’est pas abandonné pour autant car il continue d’apporter près de 90% des contrats d’apprentissages.

Par ailleurs, il est très difficile à notre niveau de contrôler les poursuites d’études des diplômés. Différentes actions ont été mises en place par l’équipe pédagogique de façon très active ces dernières années. Ainsi, nous communiquons auprès des étudiants très clairement sur l’objectif d’une insertion professionnelle immédiate. Nous invitons régulièrement des anciens diplômés de la formation qui se sont intégrés à l’issue de la licence à venir témoigner. Nous communiquons sur les statistiques d’insertion (salaires, missions, évolutions de carrière). Le master Sciences de l’Ingénieur de l’UPMC n’accepte aucun diplômé de licence professionnelle. Nous n’émettons que très peu d’avis favorables de poursuite d’études (maximum 1-2). Malgré tout, des étudiants pour lesquels nous avons émis des avis défavorables de poursuite d’études sont acceptés dans des formations

d’ingénieurs ou de master en dehors de notre établissement. Comme cela a été dit, le contexte de crise actuelle pousse naturellement les étudiants à différer leur entrée dans le monde du travail et à poursuivre en formation d’ingénieur. Notons également que les tuteurs de stage en entreprise entraînent assez régulièrement les étudiants à poursuivre leur formation après la licence professionnelle. Les poursuites d’études se font pratiquement toutes dans le cadre de formation d’ingénieur par la voie de l’apprentissage dans la continuité de la licence professionnelle. Les étudiants continuent d’être immergés dans l’entreprise et sont salariés. Enfin, notons que les étudiants issus de L2 générale et du parcours de L2 à orientation professionnelle de l’UPMC, que l’on souhaite attirer en licence professionnelle sont plus particulièrement disposés à poursuivre leurs études du fait qu’ils disposent d’une formation scientifique solide comme les étudiants.

La maquette de formation et son évolution.

Les étudiants étant de divers horizons (BTS, IUT, Licence 2 UPMC), des enseignements de base en mathématiques, informatiques mécanique des solides et en énergétique sont indispensables pour structurer la formation. Ils constituent le socle de la formation (en rouge dans le tableau descriptif des enseignements).

Deux unités (9 ECTS) sont centrées autour de l’énergétique et de l’environnement (en vert). Une seule UE est restée axée sur l’automobile et le contrôle moteur (en bleu). Notons que dans le cadre de cette unité liée au capteur, l’intervenant professionnel de Continental Toulouse explique en particulier le fonctionnement des capteurs qui ont été développés pour la mise au point des véhicules hybrides. Cette unité peut faire l’objet d’évolution en cours d’habilitation en supprimant la partie contrôle moteur et en mettant l’accent sur les capteurs liés aux procédés pour les ENR.

UE	Crédits européens	Compétences attendues	Disciplines concernées	Durée totale d’enseignement en présentiel (en heures)	Modalités (cours / TD / TP)
Connaissances et aptitudes managériales, langues LA 33 A	3	- Maîtriser l’expression orale et écrite en français. - Savoir communiquer dans son activité professionnelle.	Communication Droit de l’entreprise Français Anglais	38	Cours : 16h TD : 22h Projet = 16 h (non présentiel)

Outils pour la mécanique et la production industrielle LA 33 B	6	- Savoir résoudre sous Matlab des problèmes simples de mathématiques issus de la mécanique. - Savoir utiliser des outils de contrôle dimensionnel et morphologique de pièces mécaniques (cotation ISO).	Mathématiques appliquées pour la mécanique Informatique Dessin Technique	54	Cours : 24 h TD : 26 h TP : 4 h
Mécanique des solides rigides et déformables LA 33 C	6	- Connaître les bases de la mécanique des solides appliquée au groupe moteur. - Savoir formuler et résoudre des problèmes simples de mécanique des solides.	Mécanique des solides Mathématiques appliquées pour la mécanique	56	Cours : 20 h TD : 24 h TP : 12h
Motorisation thermique, électrique et hybride LA 33 D	6	-Connaître les caractéristiques essentielles de la conception et du fonctionnement du groupe moto-propulseur classique, hybride et électrique. - Savoir dimensionner des couples véhicule-moteur sur des cycles d’homologation.	Énergétique	72	Cours : 24 h TD : 28 h TP-projet : 20 h
Energétique, Aérodynamique et Hydraulique LA 33 E	6	- Connaître les notions fondamentales de mécanique des fluides appliquées aux moteurs. - Savoir analyser le fonctionnement thermodynamique et le couplage aérodynamique des turbomachines.	Energétique Mécanique des fluides	64	Cours : 28 h TD : 28 h TP : 8 h
Projet tuteuré LA 3MF	3	- Connaître les outils méthodologiques de gestion, conduite de projet et maîtrise qualité-coût-délai. - Savoir mettre en pratique l’approche projet en entreprise.	Gestion et conduite de projets	27	Cours/TD : 27 h Projet en entreprise

Connaissances managériales, langues LA 33 G	3	<ul style="list-style-type: none"> - Savoir des connaissances en économie de l’entreprise, organisation et droit du travail. - Rendre compte de son activité en anglais écrit. - Comprendre des articles techniques en anglais. 	Communication Français Anglais	72	(72h/0h/0h)
Outils Numériques LA 33 H	3	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître les méthodes de production et de fabrication. - Maîtriser des outils de base de statistiques et de mathématiques appliquées. 	Conception Production industrielle Mathématiques appliquées pour la mécanique	50	Cours : 30h TD : 20h
Introduction aux énergies renouvelables et stockage de l’énergie LA 33 J	3	<ul style="list-style-type: none"> - Appréhender la problématique de stockage d’énergie et de production d’énergie au travers des énergies renouvelables. 	Energétique	44	Cours : 16 h TD : 12 h TP-projet : 16 h
Capteurs, contrôle moteur LA 33 K	3	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître les mesures physiques et les capteurs usuels du groupe moto-propulseur. - Savoir étudier la chaîne de mesure d’une grandeur physique (capteur calculateur, asservissement). - Connaître un système de contrôle moteur (diesel, essence ou électrique) et sa mise au point. 	Electronique Mécanique	64	Cours : 32 h TD : 32 h
Combustion, carburants alternatifs et transferts de chaleur LA 33 L	3	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître les principaux phénomènes physico-chimiques se produisant lors de la combustion. - Comprendre le fonctionnement des réactions catalysées et de la formation des polluants. - Connaître des systèmes de dépollution. - Savoir étudier certains échangeurs. 	Chimie Physique Energétique	48	Cours : 20 h TD : 28 h

Mémoire Industriel stage en entreprise LA3MM	15	- Mettre en œuvre les connaissances et compétences techniques et managériales dans un contexte industriel. - Acquérir un savoir-faire en entreprise.	Energétique Mécanique	38	Cours / TD : 14h Conférences :20 h Soutien au mémoire : 4h
--	----	---	--------------------------	----	--

Ce programme résulte d’évolutions des programmes de la maquette de la licence professionnelle GMPEE de l’habilitation actuelle. De nouvelles notions, TP illustratifs, en lien avec l’énergétique et les énergies renouvelables ont été introduites dans les unités d’enseignement. Elles sont listées ci-dessous :

U.E LA33B. Méthodologie de conception et de production industrielle.

- bilan carbone selon les matériaux intégré au projet/conception sous solidworks intégrant le
- Analyse du cycle de vie- traitement des déchets.

U.E LA33E Energétique, Aérodynamique et hydraulique.

- Energétique de machines thermiques (et pas seulement moteur)
- TP centrale hydroélectrique, cycle de Rankine, climatisation

U.E LA33D Motorisation thermique, électrique et hybride (anciennement Groupe Motopopulseur)

- Motorisation thermique, électrique et hybride
- Interventions d’industriels sur la partie électrique et hybride sous forme de conférences.
- Conférence véhicule hybride

U.E LA33H : Moyens de production et de stockage de l’énergie.

- Procédé de stockage, solaire, éolien.
- Production d’énergie
- Energie solaire évolutive

U.E LA33K Capteurs, Contrôle moteur

- notions d’évolution des performances des moteurs à courant alternatif

U.E LA33L : Combustion, carburants alternatifs et transferts thermiques.

- notions de carburants alternatifs (éthanol, biodiesel...) jusqu’à présent non enseignées. Des interventions sont prévues de collaborateurs de l’IFP, ONERA, Moteur Moderne , ou encore AVL.

Mise en place d’un conseil de perfectionnement

Un conseil commun aux 5 licences professionnelles proposées par le département de formation sera mis en place dès la rentrée 2014. La réflexion est déjà engagée, des premiers contacts sont en cours avec des ingénieurs experts de grands groupes qui soutiennent ces formations: Renault, PSA, SAFRAN, Dassault, AREVA, ASTRIUM et également des représentants de PME, comme CERTIA, Herosystem, SGS.

Mise en place de parcours en amont facilitant l’intégration d’étudiants de L2

Un parcours de L2 à orientation professionnelle a été mise en place depuis septembre 2009, comme indiqué dans le dossier p. 14) au sein du département de Licence d’Ingénierie Mécanique et Électronique de l’UPMC. Ce parcours a pour objectif de préparer les étudiants de l’UPMC qui le souhaitent à l’entrée dans une licence professionnelle en apprentissage et à terme à une insertion professionnelle à un niveau assistant - ingénieur dans le domaine de l’ingénierie mécanique et électronique.

Dans ce parcours, les connaissances scientifiques de base acquises en L1 sont confortées par des unités de mathématiques, informatique et physique, mécanique et électronique. Ces enseignements sont adaptés dans les pratiques pédagogiques et leur contenus au projet des étudiants et sont tournés vers les outils et les applications, plutôt que les concepts théoriques. Des enseignements de DAO, CAO, résistance des matériaux, énergétique, électronique numérique et analogique apportent des connaissances techniques adaptées à la poursuite vers les licences professionnelles de l’UPMC en Sciences de l’Ingénieur. Les compétences technologiques pré - professionnelles sont apportées par des ateliers spécialisés en mécanique et électronique et un stage obligatoire en entreprise de 8 semaines minimum. Ces compétences sont notamment :

- Savoir lire des plans et documents techniques
- Maîtriser des appareils de mesures courants et savoir analyser les résultats
- Savoir réaliser des maquettes numériques ou des circuits imprimés selon la spécialité
- Savoir utiliser des logiciels dédiés dans leurs fonctions de base (Solidworks et Catia, routage)
- Savoir rédiger des notices techniques
- Savoir évaluer le coût d’un objet.
- Les connaissances et compétences transversales développées sont :
 - Connaître l’entreprise et son fonctionnement
 - Savoir rédiger un CV et se présenter lors d’un entretien
 - Savoir travailler en équipe
 - Savoir expliquer et communiquer les résultats de son travail sous forme écrite ou orale
- Connaissances de base en anglais technique

Le CFA SUPII Mécavenir, partenaire des trois licences professionnelles dans le domaine de la mécanique de l’UPMC, apporte son soutien à ce parcours dans le cadre d’un dispositif régional de passerelle vers l’apprentissage. Les étudiants sont notamment pris en charge

pour leur recherche de stage en cohérence avec la spécialité visée en licence professionnelle.

L’orientation vers ce parcours se fait en fin de L1 sur dossier et entretien de motivation. Les effectifs de ce parcours sont limités à 24 étudiants. Les étudiants bénéficient de la part de l’équipe pédagogique d’un encadrement important. La présence en cours est contrôlée. À l’ouverture du parcours en 2009-2010, les étudiants étaient majoritairement des étudiants en échec répété en L2. Pour cette année 2012-2013, le parcours a attiré des étudiants venant de valider leur L1 et des candidatures ont du être refusées suite au nombre limité de places offertes. Le taux de réussite dans ce parcours est de plus de 90 % (suite à 1-2 abandons certaines années). Pratiquement tous les étudiants qui ont validé le niveau L2 poursuivent en Licence professionnelle l’année suivante, y réussissent et se placent parmi les meilleurs de la promotion. Le tableau suivant présente les poursuites au niveau L3 des étudiants du parcours de L2 à orientation professionnel depuis l’ouverture de la formation, ainsi que les vœux des étudiants de cette année. À noter que le programme du parcours L2 à orientation professionnelle a été remanié cette année pour ré-équilibrer les orientations des étudiants dans les trois Licences professionnelles. En particulier, les enseignements d’énergétique ont été renforcés pour mieux préparer à l’intégration de la licence GMPEE.

Orientation à l’issue du parcours de L2 à orientation professionnelle

Promotion	LP GMPEE	LP IDI - GM	LP CAI- GM
2009-2010	1	8	4
2010-2011	1	11	2
2011-2012	0	10	7
Voeux 2013	6	10	7

LP IDI-GM Licence Professionnelle Innovation et Développement Industriel en Génie mécanique

LP CAI-GM Licence Professionnelle Chargé d’Affaires à l’International en Génie Mécanique