



Commission
des titres d'ingénieur

**Avis n° 2018/05-01
relatif à l'accréditation de l'Ecole nationale supérieure des
Mines de Paris (ENSMP)
à délivrer des titres d'ingénieur diplômé**

Ecole

Ecole nationale supérieure des Mines de Paris

Etablissement public sous tutelle du ministère en charge de l'économie et l'industrie

Acronyme : ENSMP

Nom d'usage : Mines ParisTech

Académie : Paris

Données certifiées

*Le détail des données décrivant l'école (conditions d'admissions, droits d'inscription etc...) est consultable sur **la fiche des données certifiées par l'école** mise à jour annuellement sur le site de la CTI : <https://www.cti-commission.fr/accreditation>*

Suivi des accréditations précédentes

Avis n° 2011/11-01 et 2015/10-03

Objet de la demande d'accréditation

Dossier A : renouvellement d'accréditation, à compter du 1^{er} septembre 2018, à délivrer les titres d'ingénieur diplômé de l'école

- Vu le code de l'éducation et notamment les articles L642-1 et R642-09,
- Vu la demande présentée par l'Ecole nationale supérieure des Mines de Paris,
- Vu le rapport établi par Marie-Véronique LE LANN (membre de la CTI, rapporteure principale), Hervé COPPIER (membre de la CTI), Jean-Paul LEROUX (expert auprès de la CTI), Gemma RAURET (experte internationale auprès de la CTI), Julien CANU (expert élève ingénieur auprès de la CTI) et présenté en séance plénière du 15 mai 2018,

La Commission des titres d'ingénieur a adopté le présent avis :

Présentation générale

Mines ParisTech est un établissement public national à caractère administratif placé sous la tutelle du Ministre chargé de l'Industrie et doté de l'autonomie administrative et financière (cf. Décret constitutif de l'EPA). Cette tutelle est exercée par le Conseil Général de l'Industrie, de l'Energie et des Technologies (CGEJET).

Il est rattaché par convention à l'Institut Mines Télécom (décret 2012-279 du 28 février 2012), un EPSCP qui agit aussi via son réseau d'écoles membres, partenaires ou associées et devrait renouveler son association.

Mines ParisTech fait partie de la Comue PSL. L'Ecole est répartie sur cinq principaux sites (boulevard Saint-Michel à Paris, Fontainebleau, Evry, Palaiseau et Sophia-Antipolis). Chaque cycle de formation est rattaché à un site unique (Paris pour les deux formations d'ingénieur concernées par cette demande). Mines ParisTech dispose d'un établissement important hors Ile-de-France, à Sophia Antipolis et s'est associé à la Comue UCA mise en place autour de l'Université de Nice.

En matière de recherche, l'école organise ses travaux autour de 18 centres (regroupés au sein de 5 départements) qui rassemblent 741 permanents dont 225 enseignants chercheurs, auxquels s'ajoutent 400 doctorants et post doctorants. Chaque année, 100 thèses de doctorat sont soutenues en moyenne.

Caractéristiques globales

Mines ParisTech mène de nombreuses actions de formation, parmi lesquelles figurent deux cycles généralistes, le Cycle Ingénieur Civil et le Cycle des Corps Techniques de l'Etat, et des formations à vocation plus spécialisées : Cycle ingénieur de l'Institut Supérieur des Techniques (ISUPFERE) dans la spécialité Energétique, 4 masters internationaux professionnels (dont deux en association avec Ponts ParisTech, Polytechnique, ENSTA ParisTech et Arts & Métiers), 18 mastères spécialisés, 3 formations doctorales, l'ensemble réunissant 1585 étudiants en 2016-2017. L'Ecole participe par ailleurs à de nombreux masters recherche pilotés par les partenaires universitaires dont deux au nom de PSL.

Les effectifs pour les diplômes d'ingénieur pour 2016-2017 (635 apprenants) sont détaillés comme suit :

- Ingénieurs civils : 524
- Corps des Mines : 53
- Apprentis : 42
- Stagiaires en Formation Continue : 16

Sur 688 enseignants : 238 sont des permanents (statut EPA/Mines & Télécom, contractuels et ArtMines (association 1901)) affectés à un des 18 centres de recherche et 450 vacataires dont 300 du monde de l'entreprise et de l'administration. 124 enseignants ont une HDR ou un doctorat. Le taux d'encadrement correspond à 1 enseignant/ enseignant chercheur pour 3 élèves (effectifs au 31 décembre en 2016). Chaque enseignant consacre 20% de son temps à l'enseignement, 80 % à la recherche.

Évolution de l'institution

L'Ecole a reçu :

- Avis n° 2011/11-01 relatif à l'habilitation de l'École nationale supérieure des Mines de Paris (Mines ParisTech) à délivrer des titres d'ingénieur diplômé, donnant un avis favorable au renouvellement pour une durée de 6 ans à compter de la rentrée 2012, avec comme recommandations :
 - Charger les départements d'enseignement et de recherche mis en place de l'évaluation périodique des cours (en cours)
 - Contrôler le nombre d'élèves partant en année césure et veiller au statut des partants (fait)
 - Revoir et préciser la fiche RNCP pour les compétences de la formation initiale (fait)
- Avis n° 2011/11-01 relatif l'habilitation de l'Ecole nationale supérieure des Mines de Paris à délivrer le titre d'ingénieur diplômé de l'École nationale supérieure des Mines de Paris, en convention avec le CNAM et avec l'Université Paris 7, spécialité « fluides et énergie », en formation continue, en partenariat avec ISUPFERE, donnant un avis favorable au renouvellement pour une durée de 6 ans à compter de la rentrée 2012.
- La mission permettant l'extension du diplôme d'ingénieur de l'École nationale supérieure des Mines de Paris, en convention avec le CNAM et avec l'Université Paris 7, spécialité « fluides et énergie », par la voie de l'apprentissage en partenariat avec ISUPFERE, a eu lieu en 2013, avec pour auditeur principal M. Hervé COPPIER, également présent à cette mission en tant que membre de la CTI. Il en a résulté un avis favorable d'une durée de 3 ans à partir du 1er septembre 2013, pour délivrer ce diplôme par la voie de l'apprentissage (*Avis n° 2013/05-08*).
- Avis n° 2015/10-03 relatif à l'accréditation de l'Ecole nationale supérieure des Mines de Paris (Mines ParisTech) à délivrer un titre d'ingénieur diplômé dans la spécialité « énergétique » (nouvel intitulé), en convention avec le Conservatoire national des arts et métiers, en formation initiale sous statut d'apprenti en partenariat avec ISUPFERE émettant un avis favorable pour la durée maximale de 2 ans, à compter du 1er septembre 2016.

Les recommandations formulées ont été suivies d'effet pour un certain nombre d'entre elles (relation école entreprise ; formation humaine intégrée ; formation aux enjeux du développement durable). Celles relatives à la démarche compétences et à la démarche qualité (Intégrer la démarche qualité de la spécialité dans une démarche globale de l'école) ne sont que très partiellement réalisées. Les diplômés ne sont toujours pas intégrés dans un annuaire rassemblant tous les diplômés de l'école.

Dans ce même avis « La Commission souhaite attirer l'attention de l'école sur deux points :

- Il importe d'accorder une place centrale et systémique au management par la qualité et à la prise en compte des ESG, au cœur de la gouvernance de l'établissement ».

Formation

Ingénieur diplômé de l'Ecole nationale supérieure des Mines de Paris en formation initiale sous statut d'étudiant

Mots clés de la formation définis par l'école (données certifiées)

<i>Excellence, Science, Ingénierie, Innovation, Partenariats, Recherche, Interculturel, Entreprise, International, Honnêteté</i>
--

Ce cycle de formation dit « ingénieur civil des mines » compte de l'ordre de 500 élèves. L'école a diplômé en 156 élèves en 2016.

Les programmes comportent six grands types d'activités pédagogiques :

- ✓ les enseignements de tronc commun
- ✓ les enseignements personnalisés
- ✓ les langues vivantes : 11 langues sont proposées: anglais, allemand, espagnol, italien, portugais et brésilien, russe, arabe, hébreu, chinois, japonais et français – langue étrangère.
- ✓ les enseignements au choix, dits "enseignements spécialisés"
- ✓ les activités d'option (enseignement et 4 mois de projet avec une entreprise) avec 16 options ouvertes aux élèves réparties dans les grands domaines suivants :
- ✓ les activités d'option (enseignement et 4 mois de projet avec une entreprise) : 16 options ouvertes aux élèves sont réparties dans les grands domaines suivants :
 - Mathématiques et Mathématiques Appliquées (MAREVA): Géostatistique - Management des systèmes d'information - Mathématiques appliquées, robotique et vision
 - Sciences de la Matière : Biotechnologie - Génie atomique - Développement industriel des procédés avancés - Géosciences - Machines et Energie - Sciences et Génie des Matériaux - Sol et sous-sol
 - Sciences Economiques et Sociales : Affaires Publiques et Innovation - Economie industrielle — Gestion scientifique - Ingénierie de la conception - Innovation et entrepreneuriat - Systèmes de production et logistique
- ✓ les stages en entreprise et à l'international (5 mois)

Les élèves doivent effectuer leur stage ingénieur (entre la 2^{ème} et la 3^{ème} année) de 12 à 16 semaines à l'étranger. Les élèves passent en moyenne 11 mois à l'étranger.

La fiche RNCP précise 7 compétences génériques (issues du référentiel R&O 2006 de la CTI) :

- Aptitude à mobiliser les ressources d'un large champ de sciences fondamentales.
- Connaissance et compréhension d'un champ scientifique et technique de spécialité.
- Maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur : identification et résolution de problèmes, même non familiers et non complètement définis, collecte et interprétation de données,

utilisation des outils informatiques, analyse et conception de systèmes complexes, expérimentation.

- Capacité à s'intégrer dans une organisation, à l'animer et à la faire évoluer : engagement et leadership, management de projets, maîtrise d'ouvrage, communication avec des spécialistes comme avec des non-spécialistes.
- Prise en compte des enjeux industriels, économiques et professionnels : compétitivité et productivité, innovation, propriété intellectuelle et industrielle, respect des procédures qualité, sécurité.
- Aptitude à travailler en contexte international : maîtrise d'une ou plusieurs langues étrangères, sûreté, intelligence économique, ouverture culturelle, expérience internationale.
- Respect des valeurs sociétales : connaissance des relations sociales, environnement et développement durable, éthique.

Auxquelles viennent s'ajouter 6 compétences génériques supplémentaires (issues du référentiel R&O 2016 de la CTI) :

- La capacité à concevoir, concrétiser, tester et valider des solutions, des méthodes, produits, systèmes et services innovants
- La capacité à effectuer des activités de recherche, fondamentale ou appliquée, à mettre en place des dispositifs expérimentaux, à s'ouvrir à la pratique du travail collaboratif
- La capacité à trouver l'information pertinente, à l'évaluer et à l'exploiter : compétence informationnelle
- L'aptitude à prendre en compte les enjeux environnementaux, notamment par application des principes du développement durable
- La capacité à entreprendre et innover, dans le cadre de projets personnels ou par l'initiative et l'implication au sein de l'entreprise dans des projets entrepreneuriaux
- La capacité à se connaître, à s'autoévaluer, à gérer ses compétences (notamment dans une perspective de formation tout au long de la vie), à opérer ses choix professionnels

Des compétences spécifiques, viennent les compléter :

- En terme de savoirs théoriques : capacité à intégrer des connaissances académiques sur un champ incluant mathématiques, automatique, physique, mécanique, thermodynamique, informatique, économie, sociologie, droit.
- En terme de savoir-faire pratiques : capacité à assimiler et à mettre en œuvre les disciplines de l'ingénieur sur un champ incluant statistiques, électronique, thermomécanique des fluides, matériaux, calcul économique, comptabilité. La validation par des examens non compensables par d'autres notes assure la maîtrise de ces savoir-faire pratiques par tous les élèves ingénieurs.
- En terme de savoir-être comportementaux : capacité à associer des éléments de culture générale pluridisciplinaire et aptitude à intégrer des contraintes professionnelles incluant sens de l'observation, travail en équipe, esprit d'initiative, sens de la critique raisonnée et constructive, aspects économiques, sociaux, risques et environnementaux des projets industriels, pluridisciplinarité des systèmes complexes, connaissance et pratique du monde de l'entreprise.
- En terme d'ouverture internationale : très bonne maîtrise d'au moins deux langues vivantes dont l'anglais ; expérience professionnelle à l'international.
- En terme de capacité d'adaptation : capacité à acquérir et mettre en œuvre très rapidement de nouveaux savoirs théoriques, savoir-faire pratiques ou savoir être comportementaux.

**Ingénieur diplômé de l'Ecole nationale supérieure des Mines de Paris,
spécialité Energétique, en convention avec le Conservatoire national des arts et métiers,
en partenariat avec l'ISUPFERE**

en formation initiale sous statut d'apprenti et en formation continue

Mots clés de la formation définis par l'école (données certifiées)

<i>Fluides, Energie, Réseaux, Environnement, Transition énergétique, Transports, Industrie, Bâtiment, Compétences, Honnêteté</i>
--

Ce cycle ingénieur dans la spécialité énergétique, compte 42 apprentis 2016-2017 et 14 élèves ont été diplômés en 2016. L'école a accueilli 6 stagiaires en formation continue en 2016/2017 et diplômé 6 stagiaires en 2016.

Pour sa formation en partenariat, l'école s'est dotée de l'Institut supérieur des techniques (IST), qui a été créé par arrêté du 30 juin 1992, comme composante de l'école des Mines et elle contribue à l'association partenaire ISUPFERE. ISUPFERE s'appuie sur un conseil d'administration composé de 3 représentants des branches professionnelles (FEDENE, GIM, GCCP-UECF), de 8 représentants des partenaires académiques, de 5 membres industriels cooptés, 2 anciens élèves.

Les compétences propres à la spécialité :

1. Concevoir et réaliser des installations de production d'énergie (motrice, électrique, thermique et/ou frigorifique y compris celles intégrant différents types d'énergie (polygénération) à l'échelle d'un ou plusieurs bâtiments ou d'un réseau ;
2. Concevoir et réaliser des installations et des dispositifs industriels mettant en œuvre l'énergie thermique ou électrique ;
3. Concevoir et réaliser des installations et systèmes intégrant les énergies renouvelables ;
4. Concevoir et réaliser des aménagements des installations ou dispositifs existants ou de nouvelles installations afin d'économiser l'énergie ;
5. Concevoir et réaliser des installations de distribution de l'énergie (réseaux électriques, réseaux de chaleur, réseaux d'eau glacée) ;
6. Assurer la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'ouvrage dans les secteurs liés à l'énergétique : Animer une équipe de collaborateurs et de sous-traitant, gérer des relations contractuelles
7. Exploiter et maintenir des installations de production d'énergie (électrique, thermique) et de distribution (réseaux électrique, de chaleur, de froid) : en particulier contrôler la qualité des fluides utiles et des effluents tout en respectant l'environnement ;
8. Mettre au point, suivre et maintenir de systèmes énergétiques ;
9. Gérer des installations énergétiques ou un site industriel : faire les choix de priorité d'intervention dans des installations existantes, maîtriser les coûts, respecter la réglementation (travail, environnement, hygiène et sécurité) ;
10. Contrôler ou expertiser des installations : réaliser des audits énergétiques, conseiller, proposer des solutions à faible impact environnemental ;
11. Analyser l'enveloppe du bâti dans son environnement, diagnostiquer et proposer des améliorations pour aller vers des bâtiments à énergie positive.

La formation dans le cycle sous statut d'apprenti est organisée sur 3 ans et représente 1800 heures d'enseignement, se répartissant comme suit :

- Formation Scientifique et Technique : 1200 heures / 67 crédits ECTS (66.7 %) dont 275h Sciences de l'ingénieur de base (22.9%), 365h Energétique de base (30%), 340h Applications de l'Energétique (28.5%), 165h Régulation, contrôle commande et Réseaux (14 %).
- Formation SHS : 450 heures / 21 crédits ECTS (25%)
- Anglais : 150 heures / 7 crédits ECTS (8.3%)

Une période internationale est prévue (2 à 3 mois avec des partenaires universitaires et industriels si l'entreprise n'a pas de filiale à l'étranger). Les apprentis ont accès aussi à la semaine européenne ATHENS (cours intensifs et activités culturelles dans l'un des 13 établissements du réseau).

Les apprenants du cycle formation continue rejoignent les apprentis en 2^{ème} année pour 2 ans après une première année dédiée (processus d'admission, dialogue stratégique avec l'entreprise sur ses projets professionnels et une remise à niveau scientifique et de communication). La formation est organisée sur 2 ans représentant 1200 heures d'enseignement, se répartissant comme suit :

- Formation Scientifique et Technique : 690 heures / 42 crédits ECTS (57.5%) dont 430h Energétique (62.3 %), 200h Régulation, contrôle commande et Réseaux (29%)
- Formation SHS : 430 heures / 14 crédits ECTS (35.8 %)
- Anglais : 80 heures / 4 crédits ECTS (6.7 %)

Synthèse de l'évaluation

Points forts :

- Notoriété de l'école
- Triangle recherche / entreprise / enseignement, bien ancré
- Niveau du recrutement
- Accompagnement des élèves
- Taux d'encadrement : 3 étudiants/EC
- Réactivité / proximité avec l'entreprise
- Choix des enseignants de se concentrer pleinement sur l'évolution de leurs enseignements et/ou sur la recherche
- Implication des enseignants chercheurs
- Taux d'emploi à la sortie avec des salaires de niveau
- Présence de la formation par sous statut d'apprenti permettant l'ouverture sociale de l'école à un public plus large et plus divers

Points forts spécifiques pour la formation sans spécialité

- Choix important d'options
- Offre importante d'enseignements spécialisés
- Découverte progressive de l'option choisie par l'étudiant dès la 2^{ème} année

Points forts spécifiques pour la formation dans la spécialité Energétique

- Formation en adéquation avec les métiers visés
- Soutien des industriels et des branches professionnelles du secteur de l'énergie

Points faibles :

- Démarche qualité très insuffisante ; Absence d'analyse « SWOT »
- Formalisation très sommaire des processus et des procédures essentielles
- Absence de conseil de perfectionnement (pour le cursus Ingénieur civil)
- Démarche compétences non aboutie et même non connue au niveau du Conseil d'administration
- Matrice croisée compétence/Métiers, UE/compétence absente pour le cursus ingénieur civil ; à préciser pour la formation initiale sous statut d'apprenti et à affiner pour la formation continue
- Pas de fiches descriptives des unités de formation (UF) indiquant le nombre d'heures et les crédits ECTS afférents à disposition sur site de l'école
- Non-conformité du règlement des études avec R&O (critères de Bologne) notamment pour la délivrance des diplômes et l'acquisition des crédits ECTS
- Les élèves apprentis ne sont toujours pas intégrés au Bureau des élèves de l'école (réservé aux seuls élèves sous statut d'étudiants)
- Système d'apprentissage un peu en retard par rapport aux nouvelles techniques / méthodes pédagogiques
- Faible offre de cours dispensés en langue étrangère

Points faibles spécifiques pour la formation « Ingénieur civil »

- Charge horaire élevée pour la formation d'Ingénieur civil : au-delà des 2000 heures
- Persistance d'un statut différent entre les élèves de 1ère année admis sur concours et les élèves admis sur titre
- Place faible des projets transversaux ou pluridisciplinaires
- Faible nombre de boursiers

Points faibles spécifiques pour la formation dans la spécialité Energétique

- Vigilance sur l'atteinte des objectifs des effectifs
- Enseignement non semestrialisé, non conforme au référentiel R&O (critères de Bologne)

Opportunités :

- L'appartenance à PSL
- L'élection d'un élève apprenti au Conseil d'administration

Risques :

- Une difficulté d'identification des changements dans l'environnement le plus tôt possible et une mise en œuvre tardive des améliorations correspondantes, dues à une démarche qualité défailante.

La Commission constate que ne sont mises en place ni une démarche d'assurance qualité interne ni une démarche compétences intégrée alors que des constats avaient été posés sur ces points lors de l'audit réalisé en 2015, en référence aux lignes directrices et standards européens (ESG). Il importe que ces deux démarches soient rapidement intégrées dans la pratique et la culture de l'établissement : l'opportunité de la refonte du nouveau cursus « Ingénieur civil » doit être saisie à cette fin.

En conséquence,

Renouvellement de l'accréditation des formations de l'école menant aux titres suivants :	Type de formation	À compter de la rentrée universitaire	Jusqu'à la fin de l'année universitaire	Accréditation
Ingénieur diplômé de l'Ecole nationale supérieure des mines de Paris	Formation initiale sous statut d'étudiant	2018	2019-2020	restreinte
Ingénieur diplômé de l'Ecole nationale supérieure des mines de Paris, spécialité Energétique , en convention avec le Conservatoire national des arts et métiers, en partenariat avec l'ISUPFERE	Formation initiale sous statut d'apprenti	2018	2022-2023	maximale
Ingénieur diplômé de l'Ecole nationale supérieure des mines de Paris, spécialité Energétique , en convention avec le Conservatoire national des arts et métiers, en partenariat avec l'ISUPFERE	Formation continue	2018	2022-2023	maximale

Cet avis s'accompagne des **recommandations** suivantes :

Pour l'école :

- Mettre en place une démarche qualité approfondie avec formalisation détaillée des processus et définition d'objectifs de performance
- Faire disparaître le statut différent entre les élèves de 1ère année admis sur concours et les élèves admis sur titre
- Intégrer les élèves apprentis au Bureau des élèves de l'école

Pour la formation initiale sans spécialité

- Se mettre en conformité avec le référentiel R&O en particulier sur la définition d'Unité d'enseignement (UE), l'acquisition des crédits (selon les critères du processus de Bologne), le nombre de semaines de stages en entreprise et l'attribution du diplôme
- Etablir la matrice croisée compétence/Métiers, UE/compétence
- Mettre à jour le syllabus (crédits ECTS, compétences à décliner, acquis de l'apprentissage, décomposition des heures cours magistraux, travaux dirigés, travaux pratiques etc.)
- Augmenter les projets transversaux
- Instaurer un conseil de perfectionnement

Pour la formation dans la spécialité Energétique

- Etre vigilant sur l'atteinte des effectifs cibles
- Se mettre en conformité par rapport au référentiel R&O notamment au niveau de la semestrialisation et à la définition des UE
- Définir les acquis d'apprentissage et mettre à jour le syllabus (crédits ECTS, compétences à décliner, acquis d'apprentissage, décomposition des heures cours magistraux, travaux dirigés, travaux pratiques etc.)
- Faire une seule Fiche RNCP (formation sous statut d'apprenti, formation continue)

L'école établira **un rapport sur la prise en compte des recommandations** pour la formation de l'école dans la spécialité Energétique. Ce document est à transmettre pour le **15 mai 2020**, au département des écoles supérieures et de l'enseignement supérieur privé de la DGESIP, en charge du greffe de la CTI.

Délibéré en séance plénière à Paris, le 15 mai 2018.

Approuvé en séance plénière à Paris, le 13 juin 2018.



Le président
Laurent MAHIEU