

LA FORMATION DES INGÉNIEURS DANS LES UNIVERSITÉS FRANÇAISES

La formation des ingénieurs dans les universités a très fortement crû depuis les premières créations il y a 40 ans ; elle est désormais plus la règle que l'exception. Cette note a pour objet de faire le point, de décrire une réalité parfois méconnue.

On trouvera en annexe I, les statistiques sur les formations d'ingénieurs en France issues du système d'information interne de la CTI. La classification des écoles utilisée est celle du Ministère dans ses notes d'informations. Cette classification a sa pertinence d'un point de vue administratif, mais concerne très peu la CTI, car toutes les formations d'ingénieurs habilitées, quels que soient le statut et la notoriété de l'établissement qui les portent, sont accréditées par la CTI selon un référentiel unique et selon des procédures identiques¹ : référentiel et procédures validés par les instances européennes en charge de l'Assurance Qualité dans l'espace européen de l'enseignement supérieur.

En publiant cette note sur la formation des ingénieurs dans les universités, la CTI ne souhaite pas intervenir dans le débat -récurrent en France- de l'articulation entre les Universités et les Écoles (souvent qualifiée de "Grandes Écoles") ; cette distinction n'est pas pertinente pour elle. Mais la CTI souhaite informer les décideurs, ses partenaires et le public sur une réalité, souvent sous-estimée voire ignorée², constituée par le poids et le développement récent des formations d'ingénieurs dans les universités.

QU'EST-CE QU'UNE FORMATION UNIVERSITAIRE D'INGÉNIEUR ?

Stricto sensu, toutes les écoles dépendant du MESR doivent être considérées comme des "écoles universitaires" ; elles sont régies par les mêmes règlements, notamment pour le budget, la gestion et les droits de scolarité des élèves ; elles ont les mêmes statuts pour leurs personnels, elles disposent d'un environnement de recherche de grande qualité. Dans des pourcentages très variables, elles recrutent toutes leurs élèves dans les Classes Préparatoires aux Grandes Écoles (CPGE), parmi les titulaires de DUT et de BTS, parmi les étudiants des premiers cycles ou des masters universitaires.

Pour définir précisément les écoles et formations concernées par cette note, on rappelle les 3 grandes catégories d'établissements du MESR délivrant le titre d'ingénieur :

- > les universités, qui incluent les 2 Instituts nationaux polytechniques car ils ont le statut des universités ; ces établissements peuvent avoir des écoles ou instituts internes ;
- > les "écoles ou instituts externes aux universités" et les "grands établissements" qui regroupent les Universités de technologie, les INSA... dont les directeurs ou présidents siègent pour la plupart à la Conférence des Présidents d'Université (CPU) ;
- > les autres écoles qui ont le statut d'EPA (Établissement Public Administratif), dont beaucoup sont liées à des universités par des conventions, concernant notamment la recherche.

LES "FORMATIONS DES INGÉNIEURS DANS LES UNIVERSITÉS"

Ce sont des formations d'ingénieurs qui n'ont pas la personnalité morale et juridique et sont portées au sein des universités, hormis les INP³ : soit par des structures internes dotées de statuts spécifiques (écoles ou instituts⁴), soit par des UFR (Unités de Formation et de Recherche).

On trouvera en annexe II les grandes étapes historiques du développement de ces formations ; les plus anciennes datent de 40 ans ; leur nombre a crû au fil des années en 2 vagues successives : dans les années 1980, à la suite de la loi de 1984 sur les universités, codifiant les statuts d'écoles internes ; puis dans les années 2000.

L'annexe III donne, à la date du 1^{er} septembre 2011, le tableau détaillé des universités et de leurs écoles internes (lorsqu'elles existent) délivrant le titre d'ingénieur. **La grande majorité (49 bientôt) des universités françaises possédant une composante scientifique notable, ont des formations d'ingénieurs habilitées.**

Quels sont les points communs d'organisation de ces formations que la CTI relève à partir de leurs dossiers d'habilitation ?

- > Un appui fort sur des laboratoires de recherche et un potentiel important d'enseignants chercheurs.
- > Un taux d'encadrement généralement très satisfaisant (un enseignant permanent pour 7 à 10 élèves), notamment en raison

de la baisse globale des effectifs d'étudiants scientifiques dans les universités.

- > Des formations en général dans une spécialité affirmée, liée à des compétences scientifiques et techniques qui leur sont propres ou qui sont disponibles dans leur environnement.
- > Un recrutement des élèves très varié, mais très majoritairement universitaire : l'objectif affiché est souvent de 1/3 de CPGE, 1/3 de DUT/BTS, 1/3 d'étudiants des premiers cycles scientifiques.
- > La mise en place de parcours de licence, sélectifs au niveau du bac, permettant l'accès direct à bac+2 à de nombreuses formations d'ingénieurs (ainsi le concours GEIPI, commun au réseau Polytech et à 13 autres écoles, offre plus de 2.000 places aux bacheliers).
- > Des modalités de gouvernance pédagogique et de gestion très variables selon les universités : longtemps le "modèle" largement dominant a été celui de l'école ou institut interne selon l'article 713-9 du code de l'éducation, les modalités d'application de ce texte dépendant du contexte local ou de la politique du président de l'université. La récente loi LRU élargissant l'autonomie des universités, ces dernières peuvent organiser leurs structures internes avec beaucoup plus de liberté, le champ d'application de l'article 713-9 ne va donc pas s'élargissant.

¹ À une seule réserve près, les accréditations de la CTI sont décisives pour l'habilitation des formations privées, ce sont des avis pour les écoles publiques (suivis dans la quasi totalité des cas par les ministères de tutelle).

² Il est symptomatique à ce sujet, que le rapport récent et très documenté de l'AERES "Formation universitaire au métier d'ingénieur" n'analyse pas du tout les formations existant déjà dans les universités françaises.

³ La mission principale d'enseignement des INP étant la formation des ingénieurs, ils ne seront pas inclus dans l'étude.

⁴ La seule distinction entre les 2 dans la loi de 1984 étant le mode de désignation du directeur.

LES INGÉNIEURS FORMÉS DANS LES UNIVERSITÉS : POINTS FORTS/POINTS FAIBLES

En raison de leur jeunesse (souvent) et de leur manque de visibilité (parfois) au sein des universités, les formations d'ingénieurs dans les universités **manquent de notoriété** et apparaissent rarement en tête des classements des magazines et ne sont pas toujours perçues par les DRH des grands groupes.

Par leur base de recrutement⁵, elles sont parmi les écoles les plus **ouvertes à la diversité sociale** des diplômés d'ingénieurs ; elles recrutent typiquement plus de 30 %, souvent plus de 40 % de boursiers.

Elles offrent des cursus très diversifiés avec de nombreuses spécialités (voir annexe I) ; par rapport aux autres écoles, elles privilégient souvent l'expertise dans un domaine, parfois trop spécialisé. Cette spécialisation se fait parfois aux dépens du socle large de compétences liées à l'entreprise qui sont attendues des ingénieurs.

Une enquête conduite conjointement par le CNISF⁶ et la CTI auprès des ingénieurs diplômés en exercice professionnel a permis de faire le point sur les compétences attendues par eux dans leur vie profes-

sionnelle, et sur la façon dont les écoles les y ont préparés.

Même si parmi les 600.000 ingénieurs en exercice, ceux issus des formations universitaires sont minoritaires, on peut cependant noter quelques caractéristiques de cette catégorie :

> Les "universitaires" **partagent** avec les autres diplômés, à la fois l'opinion de l'importance de la **formation scientifique et technique, de l'approche professionnelle** et l'opinion très majoritaire que leurs écoles les y ont bien préparés.

> Les ingénieurs "universitaires" **sont en retrait des autres** (même si les progrès sont nécessaires pour toutes les catégories) en ce qui concerne la "**prise en compte des enjeux industriels, économiques et professionnels**", l'"aptitude à travailler en contexte international" ou "la sensibilisation aux valeurs sociétales".

Les formations universitaires ont été **très réactives** pour satisfaire les demandes des jeunes et des entreprises en ingénieurs dans le génie civil, les énergies nouvelles ou les bio procédés. Dans leurs universités, elles sont souvent en pointe pour les formations par l'apprentissage au niveau master (voir annexe I).

LES ENJEUX POUR LES FORMATIONS D'INGÉNIEURS DANS LES UNIVERSITÉS

L'ensemble des universités françaises scientifiques ayant désormais des formations d'ingénieurs habilitées, après une phase de forte expansion, elles doivent s'engager dans une phase de consolidation.

> **Consolidation du recrutement** : il existe déjà une forte tension sur les viviers de recrutement, nombre d'écoles ont des difficultés à pourvoir la totalité des places qu'elles offrent dans les différentes voies de recrutement. Cette tendance va s'accroître car les projections à 10 ans⁷ prévoient encore une diminution des jeunes intéressés par les disciplines scientifiques (hormis la santé). Les écoles "universitaires" ont donc à combler leur déficit de visibilité ; ce qui passe par exemple, une implication plus forte de leur corps professoral, par exemple dans les relations avec les lycées et les entreprises. Les cycles préparatoires construits avec les UFR scientifiques peuvent être un levier puissant en attirant des jeunes de qualité dès le bac, dans des parcours souples permettant les réorientations et en partie commun avec les autres étudiants scientifiques.

> **Consolidation des formations** : elles doivent renforcer leurs formations notamment dans les domaines économique, humain et professionnel, et dans l'ouverture internationale. Pour cela elles doivent développer l'approche "bottom up" par l'analyse des métiers visés et de leur vivier de recrutement, au lieu de l'approche "top down" basée essentiellement sur les compétences scientifiques disponibles dans leur environnement.

> **Consolidation des relations avec les entreprises** : souvent bien en phase avec leur environnement académique et de recherche, elles doivent développer leurs relations avec les entreprises : notamment la participation des professionnels dans leurs instances de décision et d'orientation et leur contribution à la formation.

> **Développement de la formation de docteurs en ingénierie** : en s'appuyant sur leur expérience de formation des ingénieurs et sur la richesse de leur environnement de recherche, elles peuvent être des acteurs privilégiés pour la formation de docteurs plus adaptés aux professions de R&D en entreprises, qui sont une des clés de la revitalisation industrielle française.

> **Développement de la voie de l'apprentissage** : elles se sont bien engagées pour la plupart dans cette voie ; elles peuvent jouer un rôle moteur pour les universités.

L'expérience très longue de la CTI la convainc que la réussite de cette consolidation repose sur la **constitution d'équipes responsables de ces formations** : bien identifiées, disposant par délégation de la présidence de l'université de pouvoirs bien définis en matière de pédagogie, et donc d'une certaine capacité de gestion de moyens humains et financiers.

Contrairement à ce qui est avancé ici ou là, la CTI n'a pas un modèle d'école qui serait celui des "Grandes Écoles" qu'elle voudrait imposer aux universités. L'"**autonomie**" des formations n'est pas un objectif arbitraire de la CTI, mais un moyen qui lui paraît nécessaire à la réussite de tous projets de formation professionnalisante au niveau master (titres d'ingénieur ou autres).

Pour la CTI, enfin le problème majeur pour les formations scientifiques dans les universités est la **chute brutale des masters scientifiques** ; pour inverser cette tendance, que l'on trouve dans tous les pays industrialisés, il s'agit de les valoriser : par des labels ou des référentiels clairs et identifiants, établis avec toutes les parties prenantes, notamment les futurs employeurs.

Elle est prête à contribuer à toute réflexion dans ce sens. Dans cette réflexion, la **clarté, la sincérité et la lisibilité de l'offre globale de formation dans les universités** doivent être un préalable : il ne s'agit nullement de rendre encore plus complexe un système qui ne l'est déjà que trop, et qui n'est compréhensible que par les seuls initiés.

⁵ Par exemple, le taux de boursiers dans les IUT est beaucoup plus fort que dans les CPGE.

⁶ Les résultats sont disponibles sur le site de la CTI (www.cti-commission.fr), taper "CTI INFOS" dans le moteur de recherche.

⁷ Voir la Note d'information de la DGESIP 10/07 d'octobre 2010 sur la "Projections des effectifs dans l'enseignement supérieur pour les rentrées de 2010 à 2019".

ANNEXE I : DONNÉES CHIFFRÉES

Dans ses notes d'information, la Direction générale de l'Enseignement Supérieur et pour l'Insertion Professionnelle (DGESIP) répartit les formations d'ingénieurs en catégories : les écoles (ou formations) publiques dépendant du ministère en charge de l'Enseignement supérieur, les écoles publiques dépendant d'autres ministères de tutelle et les écoles privées.

Au 1^{er} septembre 2011⁸, la CTI recense 206 formations ou écoles d'ingénieurs (incluant 5 écoles dédiées à la préparation du diplôme d'ingénieur de spécialisation), portées par 176 établissements d'enseignement supérieur. Si on dénombre plus de 800 voies d'accès à un diplôme d'ingénieur en distinguant les statuts d'étudiant, d'apprenti ou de stagiaire de la formation continue, le nombre de **diplômes d'ingénieurs différents est de 500** environ.

| Types d'écoles | | Nombres (source : système d'information de la CTI, 1/09/2011) | | | |
|--|----------------------------|---|---------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| | | Établissements | Écoles ou formation | Voies d'accès à un titre d'ingénieur* | Spécialités par apprentissage |
| Écoles publiques dépendant du MESR | Internes aux universités** | 44 | 55 | 250 | 39 |
| | Autres*** | 41 | 59 | 318 | 64 |
| Écoles publiques dépendant des autres ministères | | 37 | 38 | 117 | 27 |
| Écoles privées**** | | 54 | 54 | 148 | 49 |
| Total | | 176 | 206 | 833 | 179 |

* Les 3 voies d'accès correspondent aux 3 statuts possibles : étudiant, apprenti ou stagiaire de la formation continue ; les diplômés accessibles par plusieurs voies sont comptés plusieurs fois.

** Les écoles internes aux INP ne sont pas incluses.

*** Soit : les écoles ou instituts externes aux universités, les Grands établissements, les EPA et les INP.

**** Incluant les écoles consulaires.

Les écoles ou formations internes sont au nombre de 55, portées par 44 universités (hors INP, dont la mission principale est de former des ingénieurs) ; 4 universités nouvelles ont des dossiers en cours de traitement.

D'après les données de la DGESIP, en 2009, **les écoles internes ont diplômé 4701 ingénieurs** (1.378 femmes et 3.323 hommes), soit environ 17 % de l'ensemble.

La DGESIP a publié une note sur l'évolution des formations d'ingénieurs sur 10 ans⁹, de 1988 à 2008. Avec la nomenclature qui lui est spécifique, le ministère observe d'une part une croissance régulière des effectifs (plus du doublement en 10 ans) et des diplômés ingénieurs, avec une croissance relative du nombre des écoles privées et des écoles dépendant du MESR et une baisse relative de celles dépendant des autres ministères.

ANNEXE II : DATES-CLÉS POUR LA FORMATION DES INGÉNIEURS DANS LES UNIVERSITÉS

- > **Début des années 1970**, 1^{re} vague de création : émergence de projets individuels dans quelques universités ; en 1974-76, la CTI habilite pour la première fois des formations dans des universités, au nombre de 4 : Lille, Clermont-Ferrand, Montpellier et Villeneuve.
- > **Début des années 1980**, deuxième vague : à la suite de la loi sur l'enseignement supérieur (dite Loi "Savary", 1984) qui définit les statuts des écoles internes, de nouvelles formations sont habilitées dans les universités, très souvent par transformation des Maîtrises de Sciences et Techniques (MST) existantes. En 1990 (source CEFI), 20 écoles ou formations internes sont habilitées, dont une bonne part très récentes n'a pas encore délivré de diplômes.
- > **1992** : les écoles universitaires de Lille, de Clermont et de Montpellier (puis plus tard en 1999, Grenoble) créent le réseau Eiffel (coordination pédagogique et concours communs de recrutement).
- > **Fin des années 1990 à nos jours**, troisième vague : flux de création continue, qui s'accélère à nouveau à partir de 2005, à la suite de la suppression des Instituts Universitaires Professionnels, dont nombre de diplômés servent de matrices à des demandes de diplômes d'ingénieurs.
- > **1^{er} janvier 2000** : la première école polytechnique universitaire est créée à Nantes sur la base de l'article de la loi de 1985 sur l'enseignement technologique et professionnel (dite loi Carraz) portant sur les "centres polytechniques universitaires" ; de nombreuses créations allaient suivre souvent par regroupement de petites formations spécialisées.
- > **2003** : création du réseau "Polytech" des écoles polytechniques universitaires incluant le réseau Eiffel. À la rentrée 2011, le réseau comporte 12 écoles (plusieurs demandes sont en cours) diplômant près de 3.000 ingénieurs par an (10 % des effectifs nationaux).
- > **2004 à nos jours** : avec la mise en place du système LMD (Licence/Master/Doctorat) dans les universités, sont créés des cycles préparatoires aux études d'ingénieurs avec les UFR scientifiques, sous forme de parcours de licence pendant les 2 premières années et donnant un accès direct à de nombreuses écoles universitaires.

⁸ Les données de la DGESIP peuvent différer légèrement : par exemple, sa note d'information 11/07 de mai 2011 décompte les sites, alors que pour la CTI une formation unique délivrée sur plusieurs sites n'est comptabilisée qu'une fois, en cohérence avec son référentiel.

⁹ Note d'Information 11/02 de février 2011.

ANNEXE III : FORMATIONS D'INGÉNIEURS DANS LES UNIVERSITÉS FRANÇAISES (au 1^{er} septembre 2011)

| Académie | Université | École ou formation | Acronyme |
|------------------|---|--|---|
| Aix-Marseille | Aix-Marseille I Aix-Marseille II | - École polytechnique universitaire de Marseille - École supérieure d'ingénieurs de Luminy | Polytech Marseille ISIL |
| Besançon | Besançon | - Institut supérieur d'ingénieurs de Franche-Comté | ISIFC |
| Bordeaux | Pau | - École nationale supérieure en génie des technologies industrielles Université de Pau ISA-BTP | ENSGTI |
| Caen | Caen | - École d'ingénieurs de l'Université de Caen | ESIX Normandie |
| Clermont-Ferrand | Clermont-Ferrand II | - Centre universitaire des sciences et techniques - Institut supérieur d'informatique, de modélisation et de leurs appli. | Polytech Clermont ISIMA |
| Corse | Corse | - Université de Corse | |
| Créteil | Marne-la-Vallée Paris XII Paris XIII | - Université de Marne-la-Vallée - Université Paris XII en convention avec l'ESIEE - Université Paris XIII | |
| Dijon | Dijon | - École supérieure d'ingénieurs de recherche en matériaux - Institut supérieur de l'automobile et des transports de Nevers - Université de Dijon | ESIREM ISAT |
| Grenoble | Chambéry Grenoble I | - École polytechnique universitaire de Savoie - École polytechnique de l'Université Grenoble I | Polytech Savoie Polytech Grenoble |
| La Réunion | La Réunion | - École supérieure d'ingénieurs Réunion Océan Indien | ESIROI |
| Lille | Lille I Littoral Valenciennes | - École polytechnique universitaire de Lille - École d'ingénieur du littoral Côte d'Opale - École nationale supérieure d'ingénieurs en informatique, automatique, mécanique, énergétique et électronique | Polytech Lille EILCO ENSIAME |
| Limoges | Limoges | - École nationale supérieure d'ingénieurs de Limoges | ENSIL |
| Lyon | Lyon I Saint-Étienne | - École polytechnique universitaire de l'université Lyon-I - Télécom Saint-Étienne | Polytech Lyon Télécom Saint-Étienne |
| Montpellier | Montpellier II | - École polytechnique universitaire de Montpellier | Polytech Montpellier |
| Nancy-Metz | Nancy I | - École supérieure d'informatique et applications de Lorraine - École supérieure des sciences et technologies de l'ingénieur de Nancy - École nationale supérieure des technologies et industries du bois | ESIAL ESSTIN ENSTIB |
| Nantes | Angers Le Mans Nantes | - Institut des sciences et techniques de l'ingénieur d'Angers - École nationale supérieure d'ingénieurs du Mans - École polytechnique de l'Université de Nantes | ISTIA ENSIMANS Polytech Nantes |
| Nice | Nice Toulon | - École polytechnique de l'Université de Nice - Institut des sciences de l'ingénieur de Toulon et du Var | Polytech Nice ISITV |
| Orléans-Tours | Orléans Tours | - École polytechnique de l'Université d'Orléans - École polytechnique de l'Université de Tours | Polytech Orléans Polytech Tours |
| Paris | Paris VI Paris VII | - École polytechnique universitaire Pierre et Marie Curie de l'université Paris VI - École d'ingénieurs Denis Diderot de l'université Paris VII | Polytech Paris UPMC EIDD |
| Poitiers | Poitiers | - École nationale supérieure d'ingénieurs de Poitiers | ENSIP |
| Reims | Reims | - École supérieure d'ingénieurs de Reims | ESIREims |
| Rennes | Brest Bretagne Sud Rennes I | - École supérieure de microbiologie et sécurité alimentaire - École nationale supérieure d'ingénieurs de Bretagne Sud - École nationale supérieure des sciences appliquées et de technologie de planning - École supérieure d'ingénieurs de Rennes de l'université Rennes I | ESMISAB ENSIBS ENSSAT ESIRennes |
| Rouen | Le Havre | - Institut supérieur d'études logistiques | ISEL |
| Strasbourg | Mulhouse Strasbourg | - École nationale supérieure d'ingénieurs Sud-Alsace - École nationale supérieure de chimie de Mulhouse - École et observatoire des sciences de la Terre - École européenne de chimie, polymères et matériaux de Strasbourg - École nationale supérieure de physique de Strasbourg - École supérieure de biotechnologie de Strasbourg | ENSISA ENSCMu EOST ECPM ENSPS ESBS |
| Toulouse | Toulouse III | - Université Toulouse III | |
| Versailles | Paris X Paris XI Versailles - Saint- Quentin-en-Yvelines | - Université Paris X, en convention avec l'Institut supérieur de mécanique de Paris - École polytechnique de l'université Paris XI - Institut des sciences et techniques des Yvelines | Polytech Paris Sud ISTY |

Pour être complet, il faut ajouter 4 nouveaux dossiers d'université en projet ou en cours de traitement. Dossiers en cours d'étude.

| Académie | Université | École ou formation |
|------------|-----------------|---|
| Guadeloupe | Antilles-Guyane | - Université d'Antilles Guyane |
| Poitiers | La Rochelle | - Institut universitaire Polytechnique de La Rochelle |
| Rouen | Rouen | - École nationale supérieure d'ingénieurs en technologies innovantes de Normandie |
| Versailles | Évry | - École supérieure des sciences appliquées d'Évry |