

Objet :

*Dossier A : renouvellement, à compter du 1er septembre 2014, de l'habilitation à délivrer le titre d'ingénieur diplômé de l'École polytechnique de l'université de Nantes, dans huit spécialités : "Génie électrique", "Electronique et technologies numériques", "Informatique", "Thermique-énergétique", "Génie civil", "Génie des procédés", "Matériaux" (ces 7 spécialités en formation initiale sous statut étudiant) et "Génie électrique et énergétique" (en formation initiale sous statut apprenti et en formation continue, en partenariat avec l'ITII Pays de la Loire).*

*Dossier E : habilitation à délivrer, à compter du 1er septembre 2014, le titre d'ingénieur diplômé de l'École polytechnique de l'université de Nantes, spécialité « Electronique et technologies numériques » en formation initiale sous statut apprenti (extension à la voie de l'apprentissage).*

- Vu le code de l'éducation et notamment les articles L642-1 et R642-9,
- Vu la demande présentée par l'Université de Nantes - Ecole polytechnique de l'Université de Nantes,
- Vu le rapport établi par Corinne CABASSUD (rapporteuse principale), Noël BOUFFARD, Jean-Marc THERET et Jacques SCHWARTZENTRUBER (membres de la Cti), Aris AVDELAS, Louis ROS, Michel TROQUET et Delphin RIVIERE (experts) et présenté en réunion plénière de la CTI le 11mars 2014,

**La Commission des Titres d'Ingénieur a adopté le présent avis :**

### **Présentation générale**

Polytech Nantes est l'école d'ingénieurs de l'Université de Nantes. C'est un Centre Polytechnique Universitaire, composante de l'Université de Nantes, régi par les articles L713-2 et L713-9 du code de l'éducation. Il a été créé en 1999 par fusion de 3 écoles : 2 écoles publiques nantaises : l'IRESTE (Institut de recherche et d'enseignement supérieur en techniques de l'électronique) et l'ISITEM (Institut des sciences de l'ingénieur en thermique, énergétique et matériaux) et une école privée de Saint Nazaire, l'ESA-IGELEC (Ecole supérieure atlantique d'ingénieurs en génie électrique). L'École polytechnique universitaire de Nantes a été la première des écoles internes universitaires à prendre le statut de Centre Polytechnique Universitaire.

En 2002, Polytech Nantes a été habilitée par la CTI pour les 5 spécialités historiques. Depuis, l'école a augmenté le nombre de ses diplômés d'ingénieurs au nombre de 8 et a diversifié ses voies de formation puisqu'elle est aujourd'hui porteuse d'une formation par apprentissage. Elle est présente sur deux sites : Nantes et Saint Nazaire.

NB 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. ([Lancer le moteur de recherche](#))

### **Contenu de la formation**

La formation d'ingénieur est une formation en 3 ans qui peut faire suite pour certains étudiants à la formation préparatoire PeiP présentée plus loin.

L'école a construit via ses Conseils de Perfectionnement, pour chaque spécialité, un référentiel de compétences, un référentiel métier et un syllabus qui croise les acquis de

l'apprentissage avec le référentiel compétences. Ces compétences sont décrites dans les fiches RNCP. La fiche RNCP reprend les 3 années de formation et le PeiP.

L'admission directe des étudiants dans les spécialités, l'organisation en départements par spécialités, et le travail de définition des référentiels et des syllabus, conduit par spécialité, aboutissent à une organisation très tubulaire des formations. Les enseignements, d'un volume total de 2 000h en présentiel sur les 3 ans (sous statut étudiant) n'ont aucun tronc commun scientifique. Le point commun entre les formations est constitué par les enseignements en sciences humaines et sociales et en langues, assurés respectivement par deux départements transversaux, déléguant un enseignant dans chaque département technique, afin de garantir la cohérence des programmes SHS avec les enseignements des filières.

L'enseignement des langues est organisé par niveaux avec une 2<sup>ème</sup> langue pour les étudiants qui ont validé le niveau B2 en anglais.

L'enseignement SHS, établi sur les compétences transversales, représente 18% des 5 semestres de formation et regroupe les élèves de deux ou plusieurs départements. Une option spécifique transversale (15 élèves/an) est proposée aux étudiants (pas aux apprentis) de 3<sup>ème</sup> année : Management, Qualité, Sécurité, Environnement. Un cursus bi-diplômant avec l'Institut d'économie et de management de Nantes-IAE de l'Université de Nantes est proposé pour obtenir la double compétence scientifique et d'ingénieur manager. Au S9 les élèves sont présents à Polytech et suivent 30h spécifiques. Au S10 ils effectuent un stage avec la double dimension et sont évalués indépendamment par les 2 établissements. Au S11 (après le diplôme de Polytech) ils suivent les cours restant à valider pour obtenir le diplôme de master délivré par l'IAE.

**Formation en école (mise en œuvre des programmes communs aux spécialités)**

On ne peut pas distinguer d'approche générique interspécialité quant aux compétences scientifiques et techniques au niveau de l'école (même pour la remise à niveau). Quelques éléments sont néanmoins similaires.

Au total 32 semaines minimum de stage sont proposées : Un stage opérateur de 4 semaines minimum, un stage pré-ingénieur en deuxième année, 8 semaines minimum, souvent à l'étranger et un stage de spécialité de fin d'études au semestre 10.

Des contrats de professionnalisation sont proposés dans la plupart des spécialités, pour une formation par alternance en 5<sup>ème</sup> année.

Dans le règlement des études du réseau Polytech apparaît une double validation des UE qui autorise la compensation mais ne permet pas la capitalisation en cas de redoublement.

Ceci est contraire à l'esprit du processus de Bologne et à l'utilisation des crédits.

**Amélioration continue**

L'école s'est engagée dans une démarche qualité pour l'ensemble de ses activités en cohérence avec les objectifs de qualité de l'université et notamment le suivi des recommandations précédentes de la CTI qui portaient sur l'organisation générale :

Recommandation	Réponse du Directeur de l'Ecole	Avis sur le suivi de la recommandation
Achever la synthèse des formations	Aboutie depuis 2011, toutes les spécialités partagent un socle HES et langues, les procédures du recrutement à la diplomation sont communes.	Réalisé, dans le sens de la recommandation initiale mais des enseignements communs scientifiques pourraient être partagés par certaines spécialités.
Homogénéiser entre départements les modes de validation	La mise en place d'un jury école, pour tous les semestres, depuis 2008 a permis d'homogénéiser les modes de validation entre	Réalisé

	spécialités.	
Limiter la délivrance du « diplôme soudure » (« IWE ») dans sa forme anglaise	Seul la version anglaise du document est remise depuis 2009	Réalisé
Développer la démarche qualité de façon transverse aux départements	La démarche qualité existe, sa formalisation est en cours ; les enquêtes auprès des élèves sont systématiques (matières et des conditions de vie à l'école).	En cours, à poursuivre sur le long terme

### **Analyse de l'organisation générale au regard de la formation ingénieur**

#### **Points Forts**

- la préparation par le PeiP qui est fondamental pour alimenter les spécialités,
- l'efficacité de la gouvernance générale de l'école,
- l'implication l'enthousiasme des équipes et leur renouvellement,
- une culture de l'autoévaluation et de la prospective,
- la logistique et l'organisation inter sites,
- la capacité à trouver des ressources propres,
- l'ancrage recherche
- l'approche métier/compétences, (mais à finaliser pour l'évaluation des compétences)
- la qualité des enseignements HES et leur structuration inter-spécialité,
- la qualité des locaux et des équipements,
- les bonnes relations avec les équipes enseignantes des IUT de Nantes et Saint Nazaire.

#### **Points Faibles**

- l'organisation trop tubulaire des formations (hors HES et langues),
- l'absence de contrat d'objectifs et de moyens pluriannuel avec l'Université sur le fonctionnement de base de l'établissement,
- des fonctions stratégiques assurées sur emplois précaires,
- la faiblesse des effectifs enseignants à Saint Nazaire (hors spécialité historique GE) et manque de pérennité de certains de ces effectifs (effet Chaire, à durée déterminée),
- l'absence de stratégie internationale de l'école et de direction des relations internationales,
- l'absence d'élèves dans les conseils de perfectionnement,
- le niveau de recrutement des CPGE,
- l'absence de contrôle du niveau B1 en français pour les élèves étrangers
- la non-conformité du règlement des études de Polytech avec le processus de Bologne,
- le système d'information qu'il faut moderniser.

#### **Risque**

- La dispersion des énergies avec la demande d'ouverture d'un 3<sup>ième</sup> site alors que l'équilibre sur 2 sites est encore précaire.

#### **Opportunités**

- La participation à la politique de site.

## **Le Parcours des écoles d'ingénieurs Polytech (PeiP)**

C'est un cycle préparatoire de deux ans qui permet d'intégrer l'une des écoles du réseau Polytech. Ce parcours mis en place il y a dix ans à Nantes est construit sur la base des deux premières années d'une licence scientifique enrichie d'enseignements complémentaires (10 % du total) ; il constitue un diplôme d'université (DU). A partir de la rentrée 2013 un nouveau parcours est ouvert aux bacheliers STI2D-STL dans les IUT.

### **Les parcours :**

- PeiP-A : titulaires d'un bac S : → sciences et technologies.
- PeiP-B : titulaires d'un bac S : → sciences de la vie.
- PeiP-D : bac STI2D , préparé au sein des IUT à partir de la rentrée 2013.
- PeiP P : élèves issus du PACES, en préparation.

La réussite au DU et aux deux premières années de licence ou DUT débouchera sur l'intégration de droit dans une des écoles du réseau POLYTECH (hors filières en apprentissage et alternance) ; l'étudiant pourra aussi, naturellement, s'il le souhaite, poursuivre ses études en licence au niveau L3.

### **Contenu de la formation**

La formation suit les deux premières années du programme de licence scientifique de l'université. Les enseignements spécifiques à Polytech comprennent des langues, un projet tuteuré ayant comme objectif la découverte du travail d'ingénieur et un stage d'une durée de 4 semaines minimum. L'encadrement est renforcé, chaque spécialité de Polytech Nantes délègue un enseignant qui s'ajoute aux responsables d'UE.

### **Recrutement**

Le recrutement est national pour le réseau des Polytech constitué de 13 écoles internes aux universités offrant 85 spécialités de formation. Il s'effectue au niveau Bac.

Les bacheliers scientifiques sont admis dans le PeiP par le concours national GEIPI-POLYTECH. Le taux de sélectivité du concours est important . A Nantes le niveau des bacheliers s'améliore : 85 % de mention bien et très bien en 2013 contre 54 % en 2010.

Le nombre de filles est inférieur à 20 % en PeiP A.

### **Mise en œuvre de la formation**

L'école et l'université s'appuient sur le référentiel des compétences en licence : compétences génériques, pré professionnelles et transférables (travail en équipe, maîtrise des expressions écrites et orales, autonomie...), et des compétences spécifiques par grand champ disciplinaire (mathématiques, informatique et sciences physiques). Les unités d'enseignement sont décrites avec les horaires et le type d'enseignement, les pré-requis et les résultats de l'apprentissage.

Le couplage cours travaux dirigés se développe dans quelques disciplines (chimie) et mériterait d'être généralisé.

Le PeiP D est piloté conjointement avec les IUT pour une intégration progressive dans les écoles Polytech.

Le choix de la spécialité se fait au S4 parmi les douze domaines du réseau Polytech, les élèves sont interclassés pour l'admission définitive en cycle ingénieur.

Expérience en entreprise (stages)

Le stage de 4 semaines minimum en fin de 2<sup>ème</sup> année a pour but de faire découvrir le travail en entreprise et d'acquérir des compétences pré professionnelles, sur un emploi d'ouvrier ou directement assimilable à un travail d'ouvrier.

## **Synthèse de l'évaluation du PeiP**

### **Points forts**

- En dix ans le PeiP s'est imposé dans le concert des écoles qui recrutent au niveau Bac, les taux de sélectivité et de remplissage sont bons, le niveau des bacheliers recrutés s'améliore d'année en année. Ce recrutement offre une alternative au recrutement par la voie des CPGE.
- La collaboration entre l'école et la faculté des sciences et techniques dans la mise en oeuvre du PeiP à Nantes contribue à une meilleure intégration de l'école dans l'université.
- L'ouverture du PeiP vers d'autres publics que les bacheliers S peut être prometteur.

### **Point faible**

- La pratique d'évaluation des UE du PeiP n'est pas compatible avec le processus de Bologne (compensation et capitalisation mal traitées).
- Les écoles doivent donc s'assurer que toutes les UE sont bien validées lors de l'intégration des PeiP.

# Spécialité : Informatique

Flux entrant en 2013 : 54 étudiants.

## **Objectifs de formation**

L'ingénieur de Polytech Nantes – spécialité Informatique – possède de solides connaissances en Informatique, Mathématiques Appliquées et Modélisation pour appréhender la complexité croissante des problèmes posés par les changements d'échelle des systèmes d'information, des systèmes décisionnels et des architectures logicielles. Il est apte à conduire des projets, à animer des équipes et à gérer des opérations dans les domaines de l'informatique, dans un contexte local, national et international et dans le respect du droit, de la sécurité, de l'environnement.

## **Contenu de la formation**

Une mise à niveau (mathématiques, systèmes, réseaux...) est organisée au début du cursus.

Le tronc commun comporte l'ingénierie logicielle, les bases de données, les concepts avancés en systèmes, réseaux et interface.

Les d'options sont déployées en 4<sup>ème</sup> et en 5<sup>ème</sup> année.

- informatique décisionnelle (choisie en 4<sup>ème</sup> année),
- gestion des contenus numériques (choisie en 4<sup>ème</sup> puis 5<sup>ème</sup> année),
- réseaux, systèmes et cloud (choisie en 4<sup>ème</sup> puis 5<sup>ème</sup> année),
- option transversale management, qualité, sécurité, environnement (5<sup>ème</sup> année)

## **Filières d'admission (niveau, sélectivité, diversité)**

L'admission se fait par 4 canaux principaux : DUT 40%, PEIP/L2 30%, CPGE 10%, Diplômes étrangers 10%, Divers 10%.

L'effectif est en baisse depuis 2007 s'accroît depuis 2 ou 3 ans, particulièrement pour les CPGE (25 en 2007, 7 en 2013)

## **Mise en œuvre de la formation**

La pratique pédagogique est classique : Cours (30%), TD (34%), TP (16%), projets (20%).

A signaler aussi, la création d'un « projet transversal » en 4<sup>ème</sup> année en liaison avec une entreprise qui va dans le sens d'une pédagogie plus active.

Certains étudiants peuvent réaliser leur 5<sup>ème</sup> année dans le cadre administratif d'un contrat de professionnalisation tout en suivant le cursus usuel.

Une trentaine de vacataires industriels enseignent, particulièrement au semestre 9, et des conférences réparties sur les trois années.

Le département est en liaison forte avec les équipes de recherche qui encadrent au semestre 9, un « projet de recherche et développement ».

## **Synthèse de l'évaluation de la spécialité**

### **Points forts**

- une équipe forte et expérimentée,
- un domaine porteur créateur d'emplois.

### **Point faible**

- un recrutement en baisse depuis plusieurs années.

# Spécialité matériaux

Les flux pour cette spécialité sont de 45 à 50 ingénieurs par an.

Créée en 1988, elle est animée par une équipe de 19 enseignants-chercheurs et de 2,5 ETP emplois BIATSS. L'organisation du département est très structurée avec des responsabilités partagées. Tous les enseignants sont impliqués sur une mission particulière : responsabilité d'année, de premier cycle, d'option... Les installations techniques en osmose avec les laboratoires de recherche sont d'un excellent niveau.

## **Objectifs de formation**

L'ingénieur Matériaux de Polytech Nantes conçoit, met en œuvre, caractérise, modélise et contrôle les différentes étapes du cycle de vie des matériaux. Aux compétences générales acquises en années 3 et 4 s'ajoutent celles de trois options de 5<sup>ème</sup> année, une option fonctionnelle R & D et deux options métier : soudage et polymères et composites.

## **Contenu de la formation**

Les sciences de base (13 % : mathématiques, physique, chimie et mécanique) concentrées sur les premiers semestres, les sciences de spécialité (44 % : chimie des matériaux, physique du solide, mécanique des matériaux, thermodynamique, métallurgie, polymères, composites, céramiques, verres, semi-conducteurs, méthodes de transformation, corrosion et fatigue, techniques de caractérisation...), les sciences pour l'ingénieur (16% : statistiques, informatique et méthodes numériques, ) et mécanique générale, électronique et électrotechnique...) et les SHES (27 % ) sont organisées en unités d'enseignement.

## **Filières d'admission**

Le recrutement est diversifié : les PeiP (47 %) et les DUT (35 %), majoritairement régional : 38 % Pays de Loire et 29 % Bretagne. Le pourcentage de filles est de 20% en moyenne.

## **Formation en école**

La pratique pédagogique est classique : Cours (35%), TD (30%), TP (18%), projets (17%). Les projets industriels (semestre 9) sont en fort développement. Le stage de fin d'études de 5 à 6 mois en entreprise se déroule majoritairement en région Pays de Loire ou Ile de France.

Les conseils de perfectionnement ont recommandé de renforcer les aspects environnementaux avec l'éco-conception et l'analyse du cycle de vie et les matériaux d'origine biologique.

Les enseignants-chercheurs sont affectés à l'UMR CNRS Institut des Matériaux Jean Rouxel ; les travaux pratiques et le projet de 5<sup>ème</sup> année se déroulent dans les laboratoires de recherche.

## **Synthèse de l'évaluation de la spécialité**

### **Points forts**

- bon encadrement et bon recrutement,
- bonnes relations avec la recherche et les industriels.

### **Points faibles**

- mobilités académiques trop faibles dans les deux sens.

## **Spécialité Thermique-énergétique**

Le flux est stabilisé à 50 ingénieurs par an.

### **Objectifs de formation**

Les diplômés conçoivent et optimisent des systèmes, des procédés ou des installations industrielles où les conversions d'énergie et les transferts thermiques jouent un rôle majeur. Trois métiers cibles ont été définis : ingénieur R&D, ingénieur d'affaires et d'études en génie climatique et ingénieur d'études en plasturgie et composites (option commune avec le département matériaux).

Trois options sont proposées en semestre 9 : froid et climatisation, ingénierie thermo-mécanique, polymères et composites.

### **Contenu de la formation**

L'approche métiers/compétences est achevée. Toutes les bases de l'énergétique sont traitées par une formation scientifique et technique très solide; les options permettent d'approfondir un domaine sans risquer le papillonnage.

« Mécanique, résistance des matériaux » et toute l'option « polymères et composites » sont communs avec la spécialité « matériaux ».

### **Filières d'admission**

Le flux de CPGE, reste significatif 24% les PeiP sont majoritaires 41% et les DUT 27%.

### **Formation en école**

La pratique pédagogique est classique : Cours (35%), TD (36%), TP (25%), projets (13%).

Les enseignants-chercheurs appartiennent au Laboratoire de thermocinétique de Nantes, à l'Institut des matériaux de Nantes) et au Génie des procédés environnement et agroalimentaire.

Mobilité internationale en stage de fin de 4<sup>e</sup> année (Royaume Uni, Etats Unis, Canada), plutôt en stage laboratoire.

### **Synthèse de l'évaluation de la spécialité**

#### **Points forts**

- formation solide et complète, appréciée des entreprises,
- bon placement.

#### **Points faibles**

- la mobilité internationale académique, sortante mais surtout entrante, reste limitée,
- une seule réunion du conseil de perfectionnement à ce jour.



# Spécialité Electronique et technologies numériques

Le flux est stabilisé autour de 55.

## **Objectifs de formation**

Ingénieurs polyvalents des secteurs des systèmes électroniques et informatiques embarqués. En dernière année, des compétences avancées sont proposées dans 3 options : systèmes communicants mobiles, systèmes embarqués temps-réel, systèmes multimédias et technologies réseaux.

## **Contenu de la formation**

Compétences de base scientifiques et techniques puis spécialisation en électronique et technologies numériques : la méthodologie de conception complète est acquise ainsi que l'expérience en projets industriels.

## **Filières d'admission**

L'ouverture du PeiP-D vient renforcer le cycle interne et 12 étudiants en provenance de Chine (South China Univ. of Tech.) sont attendus en 2014.

## **Formation en école**

La répartition Cours: 16% ; TD : 46% ; TP : 24% ; Projet : 12% est complétée par 3 projets  
Les compétences cibles sont bien identifiées.

Chaque étudiant passe 13 semaines à l'étranger, majoritairement effectués dans le cadre du stage de 4e année (Royaume-Uni, Chine, Inde, Suisse et Pays-Bas).

## **Synthèse de l'évaluation de la spécialité**

### **Points forts**

- qualité des enseignements en coopération avec les laboratoires de recherche,
- qualité des moyens pour les TP et projets,
- groupe TD international
- bonne construction et intégration des formations par projet,
- placement des diplômés (93% à +6mois),
- recrutement en bonne stabilité grâce aux entrées PeiP.

### **Points faibles**

- absence d'activités communes avec les autres spécialités.

## **Spécialité : Génie civil**

Le flux est de 53 dont 28% de femmes.

### ***Objectifs de formation***

Ingénieur d'études, conduite de travaux et contrôle technique dans les domaines du bâtiment et de l'aménagement urbain. La formation scientifique et technologique est en lien avec l'environnement (calcul de structures en béton, bois et acier, physique du bâtiment et confort de l'habitat, aménagements, infrastructures et génie urbain, ingénierie de conception et projets d'ingénierie).

Deux options sont proposées « Bâtiment éco-construction » (2/3 des élèves) « Génie urbain »

### ***Contenu de la formation***

Mise à niveau dans les matières scientifiques de base (mathématiques et construction & topographie) puis : mathématiques, informatique (algorithmique et bases de données), thermodynamique, mécanique des milieux continus, mécanique non linéaire, physique et électricité.

Les sciences de spécialités sont orientées vers le bâtiment (structures et fluides) et l'aménagement urbain (béton armé, RDM, construction bois et métallique, mécanique des sols, calcul parasismique, matériaux de construction, éco-construction, infrastructure de transport, aménagement en environnement littoral, projet urbanistique, équipements techniques, etc).

### ***Formation en école***

Les pratiques pédagogiques sont fondées sur un bon équilibre entre cours magistraux, travaux pratiques et dirigés ; la part des cours pourrait encore être diminuée.

Le stage à l'étranger de 13 semaines est suivi par chaque élève en fin de deuxième année. (Canada et Royaume Uni). La mobilité entrante est très faible

Aucun enseignement n'est proposé en anglais

Les enseignants-chercheurs appartiennent au laboratoire géomatériaux.

### ***Synthèse de l'évaluation de la spécialité***

#### **Points forts**

- un recrutement assuré à la sortie de l'école,
- la recherche très présente dans les enseignements,
- le niveau scientifique,
- les modules d'accueil qui « gomme » les hétérogénéités de niveau des admis.

#### **Points faibles**

- recrutement CPGE très faible,
- pas de réflexion commune avec les autres départements sur les modules d'accueil,
- équipe enseignante en dessous du seuil critique d'encadrement,
- mobilité entrante insuffisante,
- enseignement trop limité sur les sujets relatifs à l'hydraulique (hydraulique, systèmes d'alimentation en eau et d'assainissement - systèmes d'irrigation, évaluation environnementale etc.).

## **Spécialité : Génie électrique**

Flux d'entrée de 41 dont 6% de femmes.

### **Objectifs de formation**

Ingénieurs généralistes du génie électrique (électronique, électronique de puissance, électrotechnique, automatique et informatique industrielle), en associant les sciences de gestion et de communication.

### **Contenu de la formation**

Les sciences de base : 18% (Mathématiques, mécanique, thermique), les sciences de spécialité : 56% (machines électriques, convertisseurs statiques, électronique analogique, automatique, informatique générale et industrielle, approche système transversale), les humanités : 26% (communication, économie, droit, gestion, sociologie, psychologie, philosophie, histoire des sciences, géopolitique, entrepreneuriat et langues).

Trois options sont proposées « Maîtrise de l'énergie électrique », « Intégration des systèmes » et « Contrôle-commande », qui représentent moins de 200h (10%).

La répartition des enseignements (hors humanités) est structurée avec 37% de cours, 26% de TD, 22% de TD et 15% de projets.

### **Moyens spécifiques de la spécialité**

La spécialité est installée à Saint Nazaire, à proximité des laboratoires de recherche.

### **Filières d'admission**

La provenance est large (22% pays de Loire, 20% Grand Ouest, 14% Région centre, 9% Midi-Pyrénées, 15% autres régions et 20% d'étrangers) Le recrutement reste une préoccupation 19 DUT, 7 ATS, 3 BTS, 6 CPGE, 5 L2 et 1 PeiP, mais la formation est de qualité et le placement est excellent.

### **Synthèse de l'évaluation de la spécialité**

#### **Points forts**

- qualité des enseignements et coopération avec les laboratoires de recherche,
- motivation de l'équipe de direction de la spécialité et des personnels,
- soutien des industriels,
- placement des diplômés (78% à moins de deux mois),
- taux d'encadrement de 15 ETP (hors humanités) pour 117 étudiants.

#### **Points faibles**

- attractivité et recrutement en particulier pour les PeiP,
- nombre de projets insuffisant dans le cadre des modalités pédagogiques,
- outils méthodologiques peu développés,
- manque de lisibilité et de visibilité générale du génie électrique et plus particulièrement avec la spécialité « Electronique et technologies numériques »,
- réelle concurrence avec les autres écoles de la région.

## Spécialité : Génie des procédés et des bioprocédés

Il n'y a pas encore de diplômés (ouverture en 2012). Flux : objectif de 28/an.

### **Objectifs de formation**

Domaines liés à la transformation de la matière (chimique ou biologique) en produits finis à fonction d'usage tout en maîtrisant la dépense énergétique et en respectant les contraintes environnementales. Ingénieurs chargés de concevoir, d'innover, de réaliser, d'installer mais aussi d'exploiter et maintenir des procédés et des bioprocédés dans leurs diversités.

### **Contenu de la formation**

Le référentiel métier/compétences a été élaboré avec le conseil de perfectionnement mais la distinction entre les compétences génériques de l'ingénieur et les compétences spécifiques à la formation n'est pas faite. Le programme, les pratiques pédagogiques, et l'évaluation ne sont pas précisés.

La formation scientifique et technique est composée d'un enseignement commun pour les semestres 5 à 8 et d'options métier en 5<sup>ème</sup> année : « Industries chimiques et éco-technologies », « Bio-industries ».

Le socle scientifique de base (chimie et biologie, thermodynamique, mathématiques appliquées, algorithmique et programmation, analyse numérique, statistiques et probabilités, bases de données, tableurs) est suivi par les enseignements de spécialité ( 62 % du volume total enseigné). Le programme est assez classique mais un enseignement en hygiène et sécurité, appliqué aux procédés et bioprocédés et à leurs secteurs d'application semble faire défaut.

### **Filières d'admission**

Admission de 14 étudiants en 2012, puis 27 en 2013, avec peu de CPGE, les DUT sont les plus représentés, et à noter 20% de PACES, et une grande diversité géographique. Sur les 10 places offertes au PeiP, 7 seulement sont pourvues.

### **Mise en œuvre des programmes**

La pédagogie est classique, (Cours 32%. TD 42%. TP 26%. Deux projets tuteurés sont prévus.

Il y a une très forte perméabilité recherche/enseignement. Le laboratoire de recherche associé à la formation propose des projets de recherche, met à disposition des matériels et équipements.

Des stages en laboratoire et en entreprise à l'international ont démarré cette année (Cranfield, Tarragone, Wetsus...)

### **Suivi des recommandations précédentes de la Cti, spécifiques à l'ouverture de cette spécialité**

Recommandation	Action mise en place et date de réalisation	Avis sur le suivi de la recommandation
Eteindre progressivement les masters correspondant aux	Le M1 GPB n'est plus actif – la fermeture a été organisée en phase	Recommandation suivie

nouvelles formations d'ingénieur, en phase avec la durée d'habilitation accordée (l'habilitation de ces masters ne devra pas être renouvelée)	avec la montée de la formation ingénieur pourtant les documents de communication font toujours mention de ce M2- le M2 BPBM à faibles effectifs va fermer	
Faire évoluer en continu la formation en adéquation avec les besoins de l'aval.	Travail effectué avec le conseil de perfectionnement	Recommandation suivie
Suivre de façon très précise le devenir des diplômés	En cours pour les anciens diplômés masters	La procédure est au point – à continuer à appliquer dès les premiers diplômés ingénieurs
Formaliser la démarche compétences ;	Mise en œuvre du référentiel métier/compétences	Beaucoup de travail a été fait – reste à réfléchir (comme pour toutes les spécialités) sur l'évaluation des acquis de l'apprentissage et à mettre à jour les syllabus et fiches RNCP.
Développer la mobilité internationale entrante	Des accords Erasmus en cours de signature- Un chargé des RI pour dynamiser la mobilité	En cours, du temps est nécessaire – penser aussi à la mobilité sortante avec la contrainte des 13 semaines obligatoires

### ***Synthèse de l'évaluation de la spécialité***

#### **Points forts**

- ancrages recherche et entreprise de bonne qualité,
- motivation de l'équipe pour porter une formation d'ingénieur,

#### **Points faibles**

- mobilité internationale qui peine à assurer les 13 semaines de mobilité sortante et reste très faible pour la mobilité entrante,
- syllabus à finaliser, en réfléchissant sur l'évaluation des acquis, comme dans toutes les spécialités,
- taux d'encadrement qui devient critique avec la montée progressive des effectifs (arrivée de la troisième promotion).

## **Spécialité : Génie électrique et énergétique (apprentissage)**

Le flux est de 24 apprentis en moyenne et de quelques auditeurs de la formation continue.

### **Contexte**

La formation en « Génie électrique et énergétique », de nom d'usage « Maîtrise des énergies » a ouvert à la rentrée 2009, et a fait d'emblée l'objet d'une habilitation de 5 ans (avis 2009/09-03). Les premiers ingénieurs ont été diplômés en 2012. La formation est localisée sur le site de Saint-Nazaire, sur le même site que la spécialité en génie électrique, mais distante de la formation en « thermique énergétique ».

Le flux d'apprentis nominal est de 24, dans la pratique il a oscillé entre 17 (les premières années) et 26 en 2011, et semble se stabiliser autour de la vingtaine. Cet effectif est complété, à partir de la deuxième année de formation par des stagiaires de la formation continue (de 2 à 6).

### **Les partenaires de formation / état des conventions de partenariat**

L'ITII des Pays de la Loire est le partenaire de la formation. Le CFA support est géré par l'ITII. La convention entre l'ITII et l'école est conforme, et inclut une annexe pédagogique et une annexe financière régulièrement mise à jour.

### **Objectifs et caractéristiques de la formation**

La formation vise à former des ingénieurs ayant une double compétence en génie électrique et énergétique pour concevoir, superviser la construction de nouvelles installations énergétiques et en assurer la gestion ; faire évoluer les installations en vue d'une meilleure utilisation de l'énergie.

Les métiers visés sont management et ingénierie d'affaires, ingénierie d'études, recherche et développement industriel, ingénierie de production, ingénierie et études du BTP.

### **Moyens**

#### **Ressources humaines dédiées à la formation**

Plus d'une trentaine d'enseignants et enseignants-chercheurs de Polytech Nantes participent à la formation, une vingtaine participent au tutorat des apprentis. Il s'y rajoute près d'une vingtaine d'enseignants extérieurs, majoritairement issus d'entreprises.

#### **Matériels et budget**

La formation dispose des locaux et équipements pédagogiques du site de Gavy à Saint-Nazaire. Quelques séances de travaux pratiques ont lieu à Nantes.

Le coût de revient pour l'école est estimé par apprenti à 8460 €/ an.

### **Recrutement des apprentis**

Stratégie et objectifs : La formation semble attractive, puisqu'elle attire en moyenne 180 candidats pour 24 places. Les recrutés sont à 20 % titulaires d'un BTS, à 70 % d'un DUT, les autres proviennent le plus souvent de classes préparatoires (y compris de PEIP).

### **Formation**

Les programmes sont constitués à 10 % de sciences de base, 27 % de génie électrique, 28 % de génie énergétique, 35 % de HES et langues. Les deux domaines (électricité et énergie) sont abordés sans interaction entre eux ce qui est regrettable.

### **Mise en œuvre des programmes**

La pédagogie est spécifique à l'apprentissage. Les élèves de la formation continue suivent une préparation hors temps de travail avant de rejoindre les apprentis en 2<sup>e</sup> année de formation, pour un parcours de 1 200h. Une mobilité internationale de 9 semaines minimum est exigée, pendant la période en entreprise.

### **Formation en entreprise / alternance**

L'alternance est conforme mais sur l'ensemble du cycle de formation, seuls 48 crédits sur 180 sont obtenus en entreprise.

Chaque élève est accompagné, durant toute sa formation, par un tuteur industriel (maître d'apprentissage) et par un tuteur pédagogique. L'ITII s'implique tout particulièrement dans la pédagogie de l'alternance, en pilotant les modules « projet professionnel et personnel », « retour d'alternance », « sciences sociales appliquées au travail ».

### **Emploi**

Le recul manque encore pour une analyse pertinente du placement.

### **Suivi des recommandations précédentes de la Cti spécifiques à cette spécialité**

Recommandation	Action mise en place et date de réalisation	Avis sur le suivi de la recommandation
Veiller à une bonne coordination des intervenants des différentes structures	La coordination est garantie par le responsable de spécialité qui s'appuie sur des responsables d'année et une commission de filière très active.	Il ne semble pas y avoir de problème de coordination.
Assurer la complémentarité entre la nouvelle spécialité et les spécialités « thermique énergétique » et « génie électrique »	L'équipe pédagogique mixte est aujourd'hui en place, la complémentarité apparaît notamment dans les matières Optimisation de l'énergie (60h en S9 et 10) et marchandisation de l'énergie (30 h en S9 et 10)	Le programme gagnerait à plus d'interactions entre les enseignements de génie électrique et de génie énergétique
Mettre en place des enseignements d'adaptation en fonction de l'origine des étudiants	Bien que n'apparaissant pas de manière explicite dans les maquettes, un tutorat spécifique a été mis en place pour homogénéiser les prérequis en fonction de l'origine des étudiants. Des enseignements spécifiques différenciés seront prochainement mis en oeuvre	La mise en place de « modules d'accueil » (en particulier sous la forme de supports d'auto-apprentissage) serait à formaliser et à réfléchir collectivement au niveau de l'école et pas de façon indépendante dans les spécialités, même s'il peut y avoir des spécificités...
Veiller à ce que Polytech Nantes assure la maîtrise de la composition des jurys	Le nouveau règlement des études prévoit explicitement que le jury est le jury « école » présidé par le directeur de Polytech Nantes.	Recommandation suivie

## ***Synthèse de l'évaluation de la spécialité***

### **Points forts**

- démarche compétences bien menée,
- dynamisme de l'équipe enseignante,
- formation à l'anglais efficace et stage à l'international,
- bonne articulation avec l'ITII,
- qualité du tutorat en entreprise,
- importance des SHES, en relation avec les expériences acquises en entreprise,
- qualité des relations avec les entreprises.

### **Point faibles**

- double spécialisation, mais sans interaction forte entre les deux disciplines,
- affectation des ECTS non cohérente avec les règles de Bologne.



## **Demande de création:**

### **Electronique et technologies numériques en apprentissage**

Ouverture demandée en septembre 2015.

Le flux envisagé est de 24, les recrutements seraient prévus sur les BTS et DUT locaux.

#### **Contexte**

L'école souhaite en ouvrir une seconde spécialité en apprentissage en Electronique et Technologies numériques à la rentrée 2015 **sur le site de La Roche-sur-Yon** avec le soutien de la région des Pays de la Loire dont le schéma local de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation fait apparaître un besoin de formation d'ingénieurs ayant des compétences transversales « informatique-réseaux-télécom » et maîtrisant les aspects matériels et logiciels.

Le pôle universitaire yonnais regroupe le CUD (Centre Universitaire Départemental), l'IUT de La Roche-sur-Yon et l'ESPE, une Bibliothèque Universitaire et un restaurant universitaire) ; soit :1500 étudiants et 260 enseignants, enseignants-chercheurs et professionnels associés, 4 diplômes universitaires de technologie (dont un DUT Réseaux & télécommunications depuis 2004, qui diplôme 24 étudiants par an) et 7 licences professionnelles (dont Réseaux et télécommunications, depuis 2009).

#### **Les partenaires de formation / Etat des conventions de partenariat**

L'université de Nantes soutient l'ouverture de cette formation qui conduirait à l'embauche de 4 enseignants chercheurs.

Le CFA Inter Universités des Pays de la Loire est pressenti ; le projet de convention ne comporte ni annexe pédagogique, ni annexe financière.

#### **Objectifs et caractéristiques de la formation**

Former des ingénieurs ayant :

- des compétences larges dans le domaine de la conception, du développement et de la mise en œuvre des systèmes électroniques et informatiques,
- des compétences plus développées dans le domaine des infrastructures et des services réseaux, et des télécommunications.

#### **Moyens de la formation**

Pour l'instant il n'y a pas de personnels de Polytech Nantes à La Roche sur Yon.

Un enseignant, PRAG de Génie électrique serait responsable de l'organisation, l'enseignement et le suivi des apprentis. Deux enseignants chercheurs seraient recrutés d'ici septembre 2014 et l'équipe serait complétée par 2 PRAG (compétences : Informatique et réseaux et Humanités). Des intervenants industriels seraient disponibles.

La formation par apprentissage partagerait les locaux de l'IUT, qui propose une formation Réseaux Numériques en alternance (promo de 24 élèves) et qui a des laboratoires de travaux pratiques et des salles de classe, équipés dans ce domaine, (le niveau scientifique et technologique n'étant pas a priori adapté au niveau d'une formation d'ingénieurs).

Aucune estimation n'est donnée du coût de la formation et aucun engagement sur le financement du fonctionnement via le CFA, en absence de convention et annexe financière.

#### **Ancrage avec l'entreprise**

Onze entreprises ont signé une lettre de soutien. Une analyse approfondie du bassin n'a pas été conduite.

## **Formation**

### **Définition des programmes**

Le référentiel de compétences est le même que celui de la spécialité sous statut étudiant dispensée à Nantes et la fiche RNCP est donc commune. Si la formation avait été prévue à Nantes (avec les mêmes moyens et l'ancrage recherche local) il aurait pu s'agir d'une simple extension à l'apprentissage de la formation.

### **Formation en entreprise/ alternance**

L'alternance est sur 3 ans et se termine par un projet de fin d'étude. Des UE Entreprise sont précisées. A partir du semestre 6 on compte une UE Entreprise par semestre et chacune est créditée d'ECTS (6/6/6/12/12), soit au total 42 ECTS acquis en entreprise dont 12 pour le PFE. Mais le calendrier ainsi que les modalités de validation des ECTS n'ont pas été présentés.

Le schéma d'alternance s'inspirerait de celui de la formation existante : alternance assez courte en début d'apprentissage (2-3 semaines école/ 2-3 semaines entreprise). Les périodes s'allongent au fur et à mesure des 3 années pour aboutir à un rythme de 4 à 6 semaines sur chaque lieu de formation. Les volumes formation académique/formation en entreprise seront donc de : 19 semaines en école / 33 semaines en entreprise.

## **Synthèse de l'évaluation de la spécialité**

### **Points forts**

- soutien fort de l'agglomération, de la région Pays de la Loire, et de l'université,
- soutien d'un groupe d'entreprises dans la période de lancement,
- spécialité « Electronique et technologies numériques » maîtrisée à Polytech Nantes, sous statut étudiant, mais l'ouverture sur un autre site fait perdre beaucoup d'efficacité au projet,
- expérience de la pédagogie de l'apprentissage à Polytech Saint-Nazaire (mais avec un autre CFA).

### **Point faibles**

- dossier trop incomplet,
- ouverture d'un 3<sup>ème</sup> site pour Polytech Nantes,
- bi-localisation de la formation Electronique et technologies numériques,
- faiblesse de l'ancrage recherche local – le labo actif dans le domaine est à Nantes,
- petite structure de formation délocalisée,
- faiblesse du socle scientifique de base,
- équipe enseignante sur place composée majoritairement des enseignants de l'IUT, pas de professeur,
- risque de concurrence avec la spécialité Génie électrique et énergétique à Saint Nazaire.

### **En conséquence,**

la Commission des Titres d'Ingénieur **émet un avis favorable pour une durée de 6 ans** à compter du 1er septembre 2014, à l'accréditation de l'**Université de Nantes** à délivrer les titres d'Ingénieur diplômé:

« **Ingénieur diplômé de l'Université de Nantes - Ecole polytechnique de l'Université de Nantes** » spécialité « **Génie électrique** » en formation initiale sous statut étudiant.

« **Ingénieur diplômé de l'Université de Nantes - Ecole polytechnique de l'Université de Nantes** » spécialité « **Electronique et technologies numériques** » en formation initiale sous statut étudiant.

« **Ingénieur diplômé de l'Université de Nantes - Ecole polytechnique de l'Université de Nantes** » spécialité « **Informatique** » en formation initiale sous statut étudiant.

« **Ingénieur diplômé de l'Université de Nantes - Ecole polytechnique de l'Université de Nantes** » spécialité « **Thermique-énergétique** » en formation initiale sous statut étudiant.

« **Ingénieur diplômé de l'Université de Nantes - Ecole polytechnique de l'Université de Nantes** » spécialité « **Génie civil** » en formation initiale sous statut étudiant.

« **Ingénieur diplômé de l'Université de Nantes - Ecole polytechnique de l'Université de Nantes** » spécialité « **Génie des procédés** » en formation initiale sous statut étudiant.

« **Ingénieur diplômé de l'Université de Nantes - Ecole polytechnique de l'Université de Nantes** » spécialité « **Matériaux** » en formation initiale sous statut étudiant.

« **Ingénieur diplômé de l'Université de Nantes - Ecole polytechnique de l'Université de Nantes** » spécialité « **Génie électrique et énergétique** » en formation initiale sous statut apprenti et en formation continue, en partenariat avec l'ITII Pays de la Loire.

Cet avis s'accompagne des **recommandations urgentes suivantes qui seront communiquées à l'ensemble des écoles du Réseau Polytech** :

- Revoir le règlement des études, pour le rendre compatible avec les règles de Bologne (instaurer la capitalisation des UE Acquises, la non-compensation des UE) et exiger un niveau B1 en français pour la délivrance du diplôme aux étudiants étrangers.
- S'assurer que toutes les UE sont bien validées lors de l'intégration des PeiP.

Et des **recommandations urgentes à l'université et à l'école** :

- Mettre en place un contrat d'objectif et de moyen pluriannuel pour soutenir le fonctionnement de base de l'école et précisant notamment l'accompagnement en postes enseignants par l'université pour améliorer le taux d'encadrement sur le site de Saint Nazaire et accompagner la montée en puissance des spécialités les plus récentes.
- Mettre en place un tronc scientifique commun aux spécialités et généraliser, à partir d'une réflexion associant toutes les spécialités, les modules d'accueils destinés à faciliter la réussite d'admis d'origines diverses.
- Engager rapidement un processus de diminution du nombre de spécialités en rapprochant des spécialités « voisines »

L'école établira **un rapport sur la prise en compte des recommandations urgentes** précédentes. Ce document est à transmettre en juillet 2017, à la mission des écoles supérieures et de l'enseignement privé de la DGESIP, en charge du greffe de la CTI.

Cet avis s'accompagne des **recommandations générales** suivantes à destination de l'école :

- Elaborer pour l'établissement une stratégie des relations internationales pour développer la mobilité académique entrante et sortante dans toutes les spécialités et organiser les relations internationales au niveau de l'école.
- Surveiller avec une attention particulière et accompagner la réussite des étudiants admis via PeiP D.
- Faire vivre tous les conseils de perfectionnement, et y intégrer des étudiants.
- S'appuyer sur les conseils pour continuer à faire évoluer la formation et l'école avec une vision globale (et non pas seulement par spécialité).
- Moderniser le système d'information.
- Finaliser l'important travail réalisé sur l'approche compétences, en définissant l'évaluation de l'acquisition des compétences et en adaptant les syllabus en conséquence.

Par ailleurs, les recommandations suivantes concernent les spécialités.

#### **Génie civil :**

- Développer les enseignements en hydraulique urbain.

#### **Génie des procédés et bioprocédés**

- Développer des enseignements et activités en hygiène et sécurité spécifiques.

#### **Génie électrique**

- Agir pour améliorer l'attractivité de la formation et le recrutement et développer les interactions avec le PeiP et les IUT.
- Développer une pédagogie plus orientée projet en renforçant l'usage d'outils méthodologiques (conception, optimisation, simulation).
- Impliquer davantage les professionnels dans les enseignements.

#### **Génie électrique et énergétique, par apprentissage, et par la voie de la formation continue**, en partenariat avec l'ITII Pays de Loire

- Revoir l'attribution des crédits ECTS en renforçant la part attribuée aux modules en entreprise.
- Introduire des activités couplant génie énergétique et génie électrique.

Enfin, la Commission des titres d'ingénieur **émet un avis défavorable** à l'extension à l'apprentissage, sur le site de la Roche sur Yon, de la formation d'Ingénieur dans la spécialité « **Electronique et technologies numériques** »

pour les raisons suivantes :

- Dossier très incomplet. Il manque les éléments principaux : encadrement, financiers, pédagogiques et les conventions.
- Risque de dispersion sur un nouveau site et d'isolement des élèves avec la perte des avantages apportés par la proximité de la formation sous statut étudiant. Dans une période difficile où l'école a ouvert beaucoup de chantiers elle doit en priorité renforcer son unité, rééquilibrer les deux sites de Saint Nazaire et Nantes, développer une stratégie internationale, mener à bien la montée en puissance des spécialités récemment ouvertes, achever la mise en place de sa démarche qualité...
- L'ancrage recherche de cette formation est à Nantes. Est-il souhaitable et réalisable de délocaliser une équipe sur un autre site ?

Délibéré en séance plénière à Paris, le 11 mars 2014

Approuvé en séance plénière à Paris, le 8 avril 2014

Le président  
Philippe MASSÉ