



Commission  
des titres d'ingénieur

# Rapport de mission d'audit

École Centrale de Nantes  
ECN

## **Composition de l'équipe d'audit**

Fernando LEAL-CALDERON (membre de la CTI, rapporteur principal)

Noël BOUFFARD (expert auprès de la CTI, co-rapporteur)

Eric ARQUIS (expert auprès de la CTI)

Sonia HAJRI GABOUJ (expert international de la CTI)

Augustin ECHASSERIEAU (expert élève-ingénieur de la CTI)

Dossier présenté en séance plénière du 16 mars 2021



Pour information :

\*Les textes des rapports de mission de la CTI ne sont pas justifiés pour faciliter la lecture par les personnes dyslexiques.

\*Un glossaire des acronymes les plus utilisés dans les écoles d'ingénieurs est disponible à la fin de ce document.

Nom de l'école : École Centrale de Nantes  
 Acronyme : ECN  
 Établissement d'enseignement supérieur public  
 Académie : Nantes  
 Siège de l'école : Nantes  
 Réseau, groupe : Groupe des Écoles Centrales

**Campagne d'accréditation de la CTI : 2020-2021**  
**Demande d'accréditation dans le cadre de la campagne périodique**

**I. Périmètre de la mission d'audit**

**Demande de renouvellement de l'accréditation de l'école pour délivrer les titres d'ingénieur diplômé suivants :**

Catégorie de dossier	Diplôme	Voie
Périodique (PE)	Ingénieur diplômé de l'École Centrale de Nantes	Formation initiale sous statut d'étudiant
Périodique (PE)	Ingénieur diplômé de l'École Centrale de Nantes	Formation initiale sous statut d'apprenti
Périodique (PE)	Ingénieur diplômé de l'École Centrale de Nantes, spécialité « Mécanique », en partenariat avec l'ITII Pays de la Loire	Formation initiale sous statut d'apprenti
Périodique (PE)	Ingénieur diplômé de l'École Centrale de Nantes, spécialité « Mécanique », en partenariat avec l'ITII Pays de la Loire	Formation Continue
Périodique (PE)	Ingénieur diplômé de l'École Centrale de Nantes, spécialité « Bâtiment, Travaux Publics », en partenariat avec l'ITII Pays de la Loire	Formation initiale sous statut d'apprenti
Périodique (PE)	Ingénieur diplômé de l'École Centrale de Nantes, spécialité « Bâtiment, Travaux Publics », en partenariat avec l'ITII Pays de la Loire	Formation Continue

**Attribution du Label Eur-Ace® : demandé**

**Fiches de données certifiées par l'école**

Les données certifiées par l'école des années antérieures sont publiées sur le site web de la CTI : [www.cti-commission.fr / espace accréditations](http://www.cti-commission.fr / espace%20accréditations)

## II. Présentation de l'école

### Description générale de l'école :

L'École Centrale de Nantes a fêté son 100<sup>ème</sup> anniversaire en 2010. Elle a connu plusieurs statuts et dénominations jusqu'à devenir l'École Centrale de Nantes :

- 1919 : Création de l'Institut Polytechnique de l'Ouest en centre-ville de Nantes ;
- 1948 : L'école devient une ENSI : l'École Nationale Supérieure de Mécanique (ENSM) ;
- 1978 : L'ENSM quitte le cœur de ville. Son statut est alors celui d'un EPCA ;
- 1991 : L'ENSM devient : École Centrale de Nantes, membre du GEC (Groupe des Écoles Centrales) ;
- 1993 : Obtention du statut d'EPCSCP ;
- 2011 : L'école passe aux « Responsabilités et compétences élargies » (RCE).

L'école se donne aujourd'hui les 2 objectifs prioritaires suivants :

- Former des diplômés à forte compétence scientifique et managériale ;
- Mener des actions de recherche au profit des entreprises avec 2 orientations majeures : industrie du futur, santé du futur, transition énergétique et ouverture à l'international.

### Formation

Centrale Nantes propose une offre de formation diversifiée :

- Ingénieur généraliste en formation initiale sous statut d'étudiant (FISE) - diplôme historique, et en formation initiale sous statut d'apprenti (FISA) - accès ouvert en 2010, avec doubles-diplômes en national et à l'international ;
- Ingénieur de spécialité en FISA, en partenariat avec l'ITII Pays de la Loire, avec actuellement 3 spécialités : « Mécanique » (ouvert depuis 2002), « Bâtiment, Travaux Publics » (ouvert depuis 2002), « Systèmes Embarqués » (ouvert en 2020)<sup>1</sup>. Ces 3 formations sont aussi dispensées en formation continue (FC) ;
- Masters (of Science) : 6 mentions, 15 spécialités ;
- 4 Masters Erasmus-Mundus ;
- 3 Mastères spécialisés ;
- Doctorat (2 écoles doctorales) ;
- Diplômes d'établissement - Bachelor à l'Île Maurice, Centrale Digital Lab, Web impulse.

L'école gère annuellement 2400 étudiants sur l'ensemble des formations, dont 43% d'étudiants internationaux.

Les formations d'ingénieurs sont en 3 ans, après recrutement via les classes préparatoires aux grandes écoles ou sur titre. Elles présentent les caractéristiques suivantes :

- Un socle équilibré de science et de technologies, enrichies d'enseignements en Sciences Humaines et Sociales (SHS) et en management ;
- Une ouverture au monde de l'entreprise - 250 intervenants du milieu industriel ; 50 ateliers carrière (entretiens/CV) ;
- Une pédagogie par projets (+ de 4000 projets/an proposés par les entreprises)
- Une culture internationale très affirmée : ouverture des formations aux étudiants internationaux (83 nationalités sur le campus) ; et réciproquement une mobilité sortante assurée pour 100% des élèves ;
- Une offre de doubles-diplômes abondante et attractive pour les élèves : environ 40% des élèves ingénieurs suivent un double-diplôme, notamment à l'international (20% d'élèves ingénieurs français en double-diplôme à l'étranger), dans le cadre de l'Alliance Centrale-Audencia (école de management de Nantes) – Ensa Nantes (école d'architecture) et du partenariat avec l'École navale ;
- Un parcours personnalisé.

---

<sup>1</sup> La formation de spécialité « Systèmes Embarqués Communicants » a reçu une accréditation restreinte jusqu'en 2023. Cette formation est donc hors du périmètre de cet audit.

Le nombre total d'élèves ingénieurs en formation est de 1400 environ, dont environ 300 étudiants étrangers en double-diplômes (20%).

Le nombre de diplômés par formation d'ingénieur lors de la dernière remise de diplômes (2019) est de :

- 333 en formation généraliste en FISE et 16 en FISA ;
- 22 en formation de spécialité « Mécanique » en FISA et 2 en FC ;
- 26 en formation de spécialité « Bâtiment, Travaux Publics » en FISA et 1 en FC.

Cette même année, l'école a diplômé 97 docteurs, 155 Masters, 24 Mastères et 5 Diplômes d'établissement.

Les diplômes de Centrale Nantes bénéficient d'une très bonne visibilité régionale, nationale et internationale (29% des embauches se font à l'international). Les ingénieurs de cette école sont reconnus pour leur aptitude à manager des projets complexes, à forte exigence scientifique et technologique et pour leur culture internationale.

### **Moyens mis en œuvre**

En décembre 2019, l'école emploie 464 personnes physiques : 261 agents BIATTS + 5 apprentis ; 10 Enseignants et 95 enseignants chercheurs de l'école ; 6 enseignants de l'ENSTA ; 78 doctorants et 9 post doctorants.

Il y a actuellement un enseignant titulaire de l'école pour 13 élèves ingénieurs.

Afin de déployer son offre de formation très diversifiée, l'école mobilise annuellement 365 vacataires rémunérés et des bénévoles, dont 250 intervenants du monde de l'entreprise. L'école occupe ses locaux actuels depuis 1978 sur un campus de 15,6 ha. Sur ce site sont également implantés l'école de management Audencia, quelques UFR de l'Université de Nantes, des laboratoires de recherche, 12 plateformes d'expérimentation et un incubateur d'entreprises. Sur le campus ont été construits 19 bâtiments représentant 43 836 m<sup>2</sup> SHON. Des travaux d'extension et de réhabilitation ont été engagés depuis 2010 et se poursuivent. L'école dispose également de deux autres implantations sur les sites de Bouguenais (231 m<sup>2</sup>), et du Croisic (400 m<sup>2</sup>).

Les comptes consolidés sont en croissance régulière, et représentent 46,5 M€ en 2019. La masse salariale représente 58% des charges, le fonctionnement 37% et les investissements 5%. Les recettes viennent de la subvention d'état pour service public (53%), des contrats/conventions de recherche (25%), des collectivités publiques et organismes internationaux (13%), des droits de scolarité et de la taxe d'apprentissage (9%). La part des contrats de recherche augmente régulièrement et constitue 11,5 M€, soit 25% du budget de l'école en 2019. Le modèle économique est dynamique avec environ 47% du budget issu des ressources propres.

### **Évolution de l'institution**

En 2017, le projet d'i-site NExT sur l'ingénierie et la santé du futur est retenu dans le cadre du PIA2 et déclenche un projet de rapprochement avec l'Université de Nantes. Ce projet a provoqué des clivages et un turn-over au niveau de la gouvernance de l'école. Le projet se poursuit à présent dans un cadre apaisé et constructif.

L'école montre un engagement fort en faveur du développement durable, de la transition énergétique et numérique et de l'ingénierie de la santé.

### III. Suivi des recommandations précédentes de la CTI

Recommandations précédentes	Avis de l'équipe d'audit
Renforcer le contrôle de l'école sur les projets de fin d'études suivis par les élèves en double cursus	<b>Réalisée</b>
Renforcer l'accompagnement et la réorientation des élèves en échec	<b>Réalisée</b>
Veiller à intégrer pleinement les élèves apprentis dans la vie de l'école	<b>Réalisée</b>
Pour la formation initiale d'ingénieur généraliste sous statut d'apprenti : Rechercher à maintenir la possibilité de suivre deux options technologiques	<b>Réalisée</b>
Pour la formation initiale d'ingénieur généraliste sous statut d'apprenti : finaliser la fiche RNCP	<b>Réalisée</b>
Pour la formation initiale d'ingénieur généraliste sous statut d'apprenti : conforter la stratégie de liaison avec l'entreprise, notamment à travers le livret de suivi	<b>Réalisée</b>
Pour la formation initiale d'ingénieur généraliste sous statut d'apprenti : poursuivre la réflexion sur l'offre de formation (options, etc.) aux apprentis	<b>Réalisée</b>
Achever la mise en place de la démarche qualité	<b>En cours de réalisation</b>
Impliquer plus les entreprises dans la définition des compétences et des cursus	<b>En cours de réalisation</b>
Pour le titre d'ingénieur généraliste en formation initiale sous statut d'apprenti : conforter la stratégie de recrutement	<b>En cours de réalisation</b>

#### Conclusion

Les recommandations de la CTI ont été prises en compte par l'école. On notera toutefois une lenteur certaine dans la concrétisation de la démarche SMQ (Système de management de la qualité) qui peut s'expliquer par le turnover au sein de la direction depuis 2017. Le SMQ requiert un engagement fort de la direction et l'instabilité dans la gouvernance a certainement ralenti la concrétisation de cet objectif.

## IV. Description, analyse et évaluation de l'équipe d'audit

### Mission et organisation

En 1993, l'École Centrale de Nantes devient un EPSCP. En janvier 2011, elle devient la première école d'ingénieurs à bénéficier des « responsabilités et compétences élargies » en matière budgétaire et de gestion des ressources humaines.

En 2017, l'université de Nantes, Centrale Nantes, le CHU de Nantes et l'INSERM répondent à l'appel d'offres du PIA 2 par le dépôt d'un *projet d'iSite*, intitulé NExT. Celui-ci vise le déploiement d'une politique de recherche et de valorisation partenariale dans deux grands thèmes : *l'industrie du futur* et *la santé du futur*. Le rapprochement de Centrale avec l'université de Nantes est envisagé pour attirer de nouveaux chercheurs de renom international et construire des formations originales. Le projet NExT est accepté le 24 février 2017, mais la gestion des ressources humaines internes du futur pôle Sciences et Techniques devient sujette à controverses. Le projet connaît des soubresauts et un turn-over se produit à la direction de l'école. En juillet 2020, le projet connaît un nouveau départ avec la perspective d'un *établissement expérimental*. L'articulation entre l'établissement expérimental et les établissements-composantes est retravaillée, en s'inspirant notamment de l'Université Paris-Saclay.

L'objectif stratégique de l'école consiste à développer, pour ses étudiants et ses partenaires académiques et économiques, une offre conjuguant formation, recherche et valorisation, articulée autour des quatre domaines suivants :

- La transition énergétique : la mobilité, l'habitat, la production, la gestion de l'énergie ;
- L'industrie : les procédés, la robotique, le génie industriel, le génie océanique ;
- La santé : la génomique, l'imagerie et le traitement du signal, le bio printing ;
- Le numérique : calcul intensif, objets connectés, réalité virtuelle et augmentée.

Centrale Nantes exerce ses missions de formation, sur quatre volets principaux :

- Des ingénieurs hautement qualifiés en sciences et technologies, au savoir complété de sciences humaines et sociales, d'économie, et environnement ;
- Une formation continue sur des thèmes spécialisés et pour des personnes éloignées de l'emploi ;
- Une formation de 3<sup>ème</sup> cycle dans 15 parcours de masters internationaux, dont des Erasmus Mundus ;
- Une formation en thèse dans 2 Écoles Doctorales où l'école est habilitée à délivrer le doctorat ;
- Des mastères spécialisés accrédités CGE, et autres diplômes propres.

Une présence internationale tissée de partenariats et réseaux se concrétise par des coopérations institutionnalisées, des échanges multiples de doctorants, postdocs, chercheurs, et des flux croisés d'étudiants entre la France et 87 pays répartis dans le monde entier.

L'école a mis en place les instances attendues d'un EPSCP : conseils statutaires (Conseil d'Administration, Conseil Scientifique, Conseil des Études) et instances règlementaires (CT, CHSCT, CPE, CCPANT). Les élèves ont une représentation au CA et au CE. L'école est dotée d'un conseiller en prévention, d'un fonctionnaire sécurité défense, d'un conseiller RSE (Responsabilité sociétale des entreprises). Il est à noter qu'il n'apparaît pas dans l'organigramme de l'école une structure liée à la Qualité. Une cellule qualité a toutefois été mise en place sous l'autorité directe de la DGS.

L'organisation de l'école s'articule autour de 8 directions fonctionnelles : direction générale des services, formation, recherche, relations internationales, développement industriel, patrimoine, communication.

Un Comité d'Éthique et de Déontologie a été introduit dans les statuts de l'école en 2019. Il est chargé de rédiger et faire respecter à l'école une charte des valeurs d'honnêteté et d'intégrité, en particulier scientifique. A la demande de la direction (avalisé par le CA), ont été mises en place : en 2008 une Commission Développement Durable ; en 2016 une commission d'aide financière pour venir en aide ponctuellement aux personnels de l'école en situation d'urgence ; en 2018 une Commission Diversité et Égalité créée sur les sujets d'égalité de genre, handicap, laïcité.

La Direction de la Communication a pour mission d'afficher, expliquer et mettre en valeur l'école, sa stratégie d'évolution dans toutes ses déclinaisons : actions, projets, réalisations et coopérations. Le service assure également l'organisation et la communication d'événements tels que la remise des diplômes ou les journées portes ouvertes. Le service utilise les nouveaux outils numériques, comme par exemple le logiciel Digital Asset Management pour la gestion l'organisation et la diffusion des contenus numériques.

Eu égard aux résultats et en particulier à la notoriété de l'école, que ce soit auprès des élèves postulant au concours d'entrée, ou des entreprises, cette communication est efficace.

Les effectifs de l'école ont connu une forte croissance durant les 6 dernières années.

L'école compte en 2019 :

- 105 enseignants ou enseignants chercheurs titulaires : 40 professeurs + 55 maîtres de conférences (MCF) ;
- 6 enseignants de l'ENSTA ;
- 87 personnels non-titulaires : 78 doctorants + 9 post-docs ;
- 266 BIATSS, dont 53 titulaires et 213 contractuels.

Il est fait appel à des personnels vacataires pour les enseignements nécessitant des compétences hors du champ de l'école. En 2018-2019, la charge totale enseignée à l'école a représenté 245 % de la charge totale statutaire de ses enseignants. L'excédent de 145 % a été assuré, pour 21 %, en heures complémentaires du personnel statutaire, et pour 124 % par les vacataires : le volume de formation à l'école est donc assuré à parts égales par des personnels de l'école et par des vacataires. La mobilisation croissante des vacataires est consécutive à la mise en œuvre de nouvelles formations.

Le campus de l'école comprend 19 bâtiments construits sur une surface de 15,6 ha. Dans une très grande partie des bâtiments, la recherche et la formation sont géographiquement mêlées, et donc la mixité des équipes de recherche avec les groupes étudiants est assurée. La vocation des surfaces construites du campus se répartit de la façon suivante : 54,8% pour la recherche, 21,9% pour l'enseignement, 9,1 pour le sport, 6,6 pour l'administration et 7,6% pour d'autres fonctions. Le cadre général du site est vaste et plaisant, même si la vétusté de certaines constructions peut générer un inconfort. En 2010, l'école a réalisé son premier Schéma Pluriannuel de Stratégie Immobilière. Depuis lors, des travaux d'aménagement/réhabilitation/extension sont menés régulièrement. Sur la période 2015-2019, le coût total des travaux immobiliers réalisés par l'école en maîtrise d'ouvrage s'élève à 7,2 M€.

Le budget a augmenté de 20% entre 2014 et 2019. L'école a bien assumé son passage aux RCE. En 2019, les recettes de Centrale Nantes étaient de 46,4 M€, dont 22 M€ de subventions pour charges de service public, 5,9 M€ de subventions de collectivités publiques et organismes internationaux, 4 M€ de droits de scolarité, 0,3 M€ de taxe d'apprentissage, 11,5 M€ de programmes européens, ANR, contrats industriels, chaires industrielles, Joint Laboratory (avec Naval Group) et un programme de R&D structurant (avec PSA).

Le budget de dépenses se répartit comme suit : 58% pour la masse salariale, 37% pour le fonctionnement et 5% pour les investissements.



---

---

## Analyse synthétique - Mission et organisation

### Points forts :

- Forte notoriété nationale de Centrale Nantes et de la marque « Centrale » en France et à l'International ;
- Gouvernance bien structurée ;
- Activité contractuelle permettant d'assurer un bon niveau d'autofinancement ;
- Positionnement scientifique et technologique clairement affirmé ;
- Cohérence du triptyque recherche/formation/transfert.

### Points faibles :

- Une partie des locaux vétustes, requérant une réhabilitation. L'environnement matériel est parfois en limite des conditions opérationnelles ;
- D'une façon générale, certains services de l'école sont en tension en raison de la multiplicité des « chantiers » en cours que ce soit au niveau du projet de site, de la formation, de l'administration, de la gestion bâtementaire, de la gestion des RH, du déploiement de la RSE ;
- Un turn-over important dans la direction de l'école au cours des 3 dernières années.

### Risques :

- L'offre de formation s'élargit continuellement. Il existe un risque de saturation des EC titulaires sur qui repose l'essentiel de la charge administrative et organisationnelle des formations ;
- Dans le modèle économique, l'essentiel des fonds propres est fléché sur projets. Cela laisse une latitude financière limitée aux investissements à long terme. Toutefois l'école préserve un fonds de roulement significatif qui l'autorise à soutenir ses initiatives ;
- Instabilité liée à l'évolution du projet de site NExT.

### Opportunités :

- Le projet de site NExT peut permettre de renforcer les domaines d'excellence de l'école ;
- Un Schéma Pluriannuel de Stratégie Immobilière au service de projets structurants et porteurs de valeur pour l'avenir ;
- Intégration de la RSE et du développement durable dans les priorités de l'école.

## Démarche qualité et amélioration continue

L'école s'est appuyée dans le passé sur de nombreux dispositifs internes dont une Cellule d'Aide au Pilotage (CAP) créée en février 2014 et renforcée en 2016 (1,8 ETPT). La CAP centralise l'ensemble des données stratégiques (financières et RH, notamment). D'autres dispositifs assez épars ont été adoptés par différents services et/ou directions fonctionnelles de l'école. Les processus sont incomplètement formalisés pour des procédures administratives cruciales.

Il n'y a pas encore de Charte Qualité ni une cartographie des processus mais l'école a bien intégré le bien fondé d'un système de management de la qualité (SMQ) et sa capacité à être un outil d'aide au pilotage. L'école a engagé la construction d'éléments de ce SMQ (particulièrement en scolarité et cellule de pilotage) avant d'engager une réflexion globale. Une nouvelle phase a été amorcée en 2019 avec le recrutement d'une experte en démarche qualité au sein de la direction de la formation. L'école se donne comme objectif de finaliser le SMQ fin 2022. Mais dans les conditions présentes de fonctionnement des établissements, cette échéance sera vraisemblablement retardée. La progressivité de la mise en place de processus formalisés, et donc la retenue de l'école dans le passé, pourrait s'expliquer par le turnover au sein de la direction de 2017 à 2020 et la multiplicité des outils existants ayant engendré une pixellisation de la démarche.

Le système d'information de l'école a réellement progressé mais reste encore très perfectible. Il souffre de son implantation dispersée dans les services, départements et laboratoires. Cette dispersion est héritée de l'histoire de l'école et qui aboutit à des outils non compatibles pour un enchaînement de travail ou des échanges de données. L'école a adopté une application logicielle dénommée « OnBoard » permettant, entre autres, d'assurer un meilleur interfaçage et une plus grande fluidité dans la transmission des informations entre la direction des études et tous les services support de l'école.

L'évaluation des enseignements est laissée à la discrétion des enseignants et n'est pas systématique. Lorsqu'elles sont menées, les évaluations sont « macroscopiques » (et non par UE ou par enseignement dispensé) et restent trop espacées dans le temps à l'exception toutefois des options qui sont évaluées annuellement.

L'école est engagée dans la Qualité externe hors CTI. Elle a obtenu le label « Grande école du Numérique ». Elle a lancé les démarches pour obtenir les labellisations suivantes :

- HRS4R « Human Resources Strategy for Researchers », qui a pour objectif d'améliorer les pratiques en matière de recrutement et de cadre d'exercice des chercheurs et personnels de recherche ;
- « Bienvenue en France » pour la qualité dans l'accueil personnalisé des étudiants internationaux ;
- « Qualiopi » qui atteste de la qualité du processus qui conduit au développement des compétences (actions de formation, bilans de compétences, etc.). Cette demande de certification a été déposée et obtenue pour la formation continue opérée par l'école ;
- INFRANUM en partenariat avec l'Université de Nantes et d'autres acteurs régionaux pour certifier la qualité des installations d'infrastructure numérique (datacenter, supercalculateur).

Centrale Nantes classée :

- 4<sup>ème</sup> mondial sur le critère de la mobilité des étudiants (U-Multirank 2020) ;
- 10<sup>ème</sup> établissement Français dans le classement 2020 du Times Higher Education Young Universities ;
- 4<sup>ème</sup> au classement 2021 de l'Étudiant.

---

---

## **Analyse synthétique - Démarche qualité et amélioration continue**

### **Points forts :**

- Niveau de compétence des personnels ;
- Prise de conscience de l'importance de la démarche SMQ et recrutement d'une personne experte en Démarche Qualité.

### **Points faibles :**

- Système SMQ non finalisé ;
- Évaluation des enseignements.

### **Risques :**

- L'application OnBoard instaurée avant la formalisation du SMQ pourrait « figer » le système qualité dans une configuration non idéale. L'école établit aujourd'hui la suite du développement d'OnBoard en mesurant cet écueil.

### **Opportunités :**

- Profiter de la mise en place du SMQ pour élaborer une cartographie des risques qui soit un instrument de décision des mesures de consolidation et de pérennisation des prestations attendues des services support.

## Ouvertures et partenariats

Centrale Nantes est investie dans les démarches d'ouverture et de partenariats et collabore avec les organisations locales, régionales, nationales ou internationales. Elle crée ainsi les conditions permettant de développer l'excellence en recherche, formation et innovation.

Depuis 2013, Centrale Nantes et Audencia, rejoints par l'École Nationale d'Architecture de Nantes ont mis en œuvre ensemble le programme Alliance afin de capitaliser les actions communes menées dans des formations, dans un incubateur partagé, dans un programme d'ouverture sociale et dans des activités de recherche et de formation.

L'école a créé les structures pour être en lien permanent avec les entreprises locales et nationales grâce à :

- La participation à la gouvernance : la moitié des membres du Conseil d'Administration sont des industriels ;
- La recherche partenariale avec des entreprises ;
- La formation : une partie des enseignements est assurée par des vacataires du monde de l'industrie ;
- La Direction du Développement : elle assure l'interface avec le milieu industriel et économique ;
- Le pôle carrière-entreprises : il organise de nombreux événements qui mettent en lien élèves et entreprises afin de faciliter l'insertion professionnelle et les recrutements des jeunes diplômés ;
- Le réseau des anciens : il joue un rôle important dans le développement et l'animation des relations entre l'école et les entreprises et contribue à accroître les échanges ;
- Les 14 chaires d'entreprises : elles facilitent des échanges permanents entre tous les personnels de l'école et les professionnels.

Toutes ces initiatives permettent à l'école d'identifier l'évolution des besoins et des métiers des entreprises, et de faire évoluer les contenus pédagogiques en conséquence. Cependant, la création d'un Conseil de Perfectionnement pour la formation d'ingénieur généraliste devrait être d'un apport réel pour l'évolution des enseignements.

La politique en matière de recherche et d'innovation fait partie intégrante de la stratégie de l'école. Elle se caractérise par de nombreuses coopérations avec l'Université de Nantes, les établissements de l'ESR (IMT Atlantique, Polytech Nantes, Audencia, Ensa Nantes, Oniris, etc.), l'IRT Jules Verne, Technopole nantaise, Pôle de compétitivité et les entreprises de toutes tailles.

L'adossement à la recherche est fort et contribue au rayonnement de l'école. Les thématiques scientifiques enseignées relèvent des domaines de recherche des enseignants de l'école, dont les Unités Mixtes de Recherche sont sous tutelle de l'école (5 UMR) et/ou sont hébergées dans son campus : 4 UMR CNRS (LHEEA, GeM, LS2N, AAU) et 1 EA du MESR (ICI). De plus l'école est partenaire du Laboratoire de Mathématiques Jean Leray (LMJL UMR CNRS). Cette osmose entre enseignement et recherche à l'école est bénéfique et gage de qualité des parcours de formation des ingénieurs centraliens de Nantes.

Si la recherche enrichit indiscutablement l'offre de formation de l'école, on peut toutefois s'étonner de la faible « vocation » pour la recherche car moins de 10% des diplômés poursuivent leurs études en thèse. Certains diplômés entreprennent un PhD soit immédiatement, soit plus tard, dans une université à l'étranger, mais ils ne sont pas dénombrés.

Les relations industrielles sont étroites et fructueuses (100 contrats de recherche/an). Les actions majeures de valorisation sont directement initiées et négociées par la direction de l'école et la Direction du Développement, en relation étroite avec la Direction de la Recherche et les équipes de recherche concernées. L'impact fort de l'école repose sur :

- 14 chaires industrielles ;
- Des laboratoires communs (ex : avec Naval Group) ;

- 12 plateformes-démonstrateurs pour les essais de montée en échelle, 2 fondations ;
- L'incubateur commun de l'Alliance (Centrale Nantes, Audencia, Ensa Nantes) qui héberge une trentaine de Start-ups.

La Direction du Développement encadre la contractualisation des résultats de la recherche. Les dépôts (26 brevets déposés) et la valorisation des brevets sont surtout confiés à la SATT Ouest Valorisation.

L'internationalisation est un axe majeur de la stratégie de l'école. La direction des relations internationales établit des alliances stratégiques en lien avec les axes de développement scientifique de l'école.

Centrale Nantes a ouvert sa formation d'ingénieur aux étudiants internationaux, a ouvert des masters internationaux et a renforcé son réseau de partenaires via les réseaux HERITAGE (Inde), TIME (regroupe une cinquantaine d'universités dispensant une formation d'ingénieur), MAGALHÃES (20 établissements européens et 17 établissements d'Amérique latine) ainsi que ERASMUS. L'école propose des parcours adaptés aux étudiants internationaux. Quatre d'entre eux sont labellisés Erasmus Mundus. L'école a conclu des relations avec 183 universités partenaires, de 83 nationalités de tous les continents. Tous les ans, une centaine d'étudiants de l'école partent à l'étranger pour préparer un double-diplôme et une centaine d'étudiants internationaux l'intègrent pour préparer un diplôme de l'école.

Sur le plan national, l'école est membre du Groupe des Écoles Centrale (GEC) qui a été un catalyseur pour la construction des relations internationales de l'école. Le GEC apporte une plus-value en termes de promotion de la marque « Centrale » au niveau national et international. Les Écoles Centrales ont créé des campus offshores : en Chine avec Centrale Pékin, au Maroc avec Centrale Casablanca, en Inde avec Mahindra École Centrale et à l'île Maurice. Le GEC coordonne ces trois campus offshores : Centrale Pékin est pilotée et opérée par les cinq écoles, Casablanca et Mahindra sont pilotées par Centrale Paris et sont opérées par les écoles nationales, Centrale Maurice est pilotée et opérée par Nantes. Un Bachelor est déployé à Centrale Maurice. Le groupe Centrale administre également le concours Centrale-Supélec, très attractif et garant d'un recrutement de qualité.

Centrale Nantes est un acteur de premier plan de la politique académique de site comme en témoignent son Alliance avec Audencia et l'Ensa, ses partenariats étroits avec l'école des Officiers de la Marine et l'École Nationale Supérieure Maritime (ENSM). Le projet de rapprochement institutionnel avec l'Université de Nantes a été à l'origine de soubresauts en 2017-2018 qui ont momentanément ébranlé l'école et son personnel, mais le projet est reparti sur de bonnes bases.

Pour les diplômes de spécialité par apprentissage « Mécanique » et « Bâtiment, Travaux Publics », l'école s'appuie sur l'ITII des Pays de la Loire.

L'école bénéficie d'une très bonne image auprès des industriels de la région et sa capacité à accompagner l'innovation et la création d'entreprises est reconnue par les collectivités locales et le Conseil régional.

---

## Analyse synthétique - Ouvertures et partenariats

### Points forts :

- Acteur incontournable de la politique académique de site ;
- Appartenance au Groupe d'Écoles Centrale (GEC) qui met en œuvre un concours national très attractif, des campus « Off-Shore », des partenariats à l'international et assure le rayonnement de la marque « Centrale » ;
- Mise en œuvre d'une Direction du Développement ;
- Outils performants au service de la valorisation : fondations, chaires de recherche, laboratoires communs, plateformes-démonstrateurs ;
- Très forte activité partenariale avec les entreprises ;
- Soutien des collectivités territoriales ;
- Accords de partenariat internationaux.

### Points faibles :

- Faible proportion d'élèves poursuivant en thèse à l'école malgré l'adossement à des laboratoires d'excellence.

### Risques :

- Beaucoup d'interfaces à gérer, une évolution extrêmement rapide dans tous les domaines pouvant provoquer l'essoufflement d'une partie des forces vives de l'école.

### Opportunités :

- Collaborations structurantes avec les établissements engagés dans le Projet iSite NExT et avec l'École Nationale Supérieure Maritime (ENSM).

## Formation des élèves-ingénieurs

---

### Formation généraliste

En formation initiale sous statut d'étudiant (FISE), sur le site de Nantes

En formation initiale sous statut d'apprenti (FISA), sur le site de Nantes

La formation de l'école est structurée sur un cycle de 3 ans (6 semestres) avec la répartition des programmes suivante :

- La 1<sup>ère</sup> année est dédiée aux Sciences et Techniques, aux Sciences de l'Entreprise et aux Sciences Humaines, au projet Entreprise, au stage de connaissance du monde de l'entreprise et aux Langues et Sport ;
- La 2<sup>ème</sup> année couvre un tronc commun centré sur les sciences humaines et sociales, le management et la responsabilité sociétale de l'entreprise, et deux approfondissements (options) disciplinaires en 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> année, dans deux domaines différents, qui contribuent à un profil double-compétence des diplômés, ainsi qu'un stage en France ou à l'international ;
- La 3<sup>ème</sup> année permet une option professionnelle, orientée vers un secteur d'activités ou une fonction dans l'entreprise et un stage de fin d'études.

Le flux d'élèves sous statut étudiant varie peu : il était de 365 en 2014 et est passé à 380 en 2019. L'école maintient une atmosphère d'écoute bienveillante généralisée dans le but d'identifier d'éventuelles situations problématiques non déclarées, d'aider les élèves en difficulté et de diminuer les risques d'échec.

En 2020, l'école accueille 5 élèves-ingénieurs en situation de handicap et adapte les conditions d'études, les évaluations et les examens comme ceux de langues. Elle s'attache à mettre en œuvre les accompagnements spécifiques tout au long de la scolarité que ce soit dans la formation, dans l'aide à l'aménagement des stages et périodes en entreprise, la vie étudiante et plus généralement les conditions de vie.

Les élèves sont nombreux à effectuer un double diplôme, que ce soit avec des partenaires français ou internationaux. Les élèves reçoivent un diplôme de chacun des deux établissements au bout d'études allongées d'une année.

A l'issue de la formation, l'ingénieur généraliste possède les compétences suivantes :

- Créer de la valeur par l'innovation scientifique et technique ;
- Maîtriser la complexité des systèmes et des problématiques rencontrés ;
- Conduire des programmes ;
- Manager de façon éthique et responsable ;
- Porter une vision stratégique et savoir la mettre en œuvre.

Le projet de formation est élaboré en étroite collaboration avec les parties prenantes dont les industriels qui interviennent dans l'école au titre de la formation, les personnels des entreprises en lien avec les laboratoires de recherche, et les alumni qui ont un rôle actif dans la vie de l'établissement. Le Conseil d'Administration, composé de nombreux industriels valide les changements et modifications d'enseignements.

Concernant les structures de dialogue avec le milieu économique et la société, bien que n'ayant pas encore de conseil de perfectionnement, l'école a mis en place plusieurs commissions qui travaillent sur des sujets transversaux (développement durable, diversité et égalité). Leurs actions concrètes bénéficient indirectement à la formation.

Concernant l'étude des besoins et de l'opportunité du projet, les pratiques de l'école sont en phase avec les recommandations de la CTI. En revanche, la démarche « Compétences » n'est pas totalement en place ni formalisée et la matrice croisée UE/compétences n'est pas en place. Afin de mieux structurer les diverses évolutions liées aux enseignements, l'école prévoit de créer un Conseil de Perfectionnement pour sa formation généraliste.

## Cursus de formation

### FISE

Le cursus est cohérent avec les compétences génériques recherchées tant pour les sciences de bases que pour les sciences humaines et sociales et pour la connaissance du monde des entreprises et des langues.

La 1<sup>ère</sup> année représente 816h d'enseignements, dont 60% sont dédiées aux Sciences et Techniques, 20% aux Sciences de l'Entreprise et Sciences Humaines et Projet Entreprise et 20% aux Langues et au Sport. La première année permet aussi une expérience professionnelle, grâce au projet d'Entreprise/Étudiant, au stage de Connaissance du Monde de l'Entreprise et à l'engagement citoyen qui s'effectue dans le cadre d'une activité bénévole au bénéfice d'une communauté extérieure à l'école. Les élèves ont aussi le choix de se lancer dans un double diplôme soit en France comme ingénieur-architecte ou à l'international.

L'école fait un focus particulier sur les « soft skills » tant en sciences de l'entreprise qu'en sciences humaines.

La 2<sup>ème</sup> année avec 622h d'enseignement est consacrée :

- Aux enseignements des options disciplinaires (464h). Chaque élève ingénieur choisit 1 option parmi les 21 proposées par l'école dans le cadre des 6 enjeux sociétaux : Industrie, Géomatique-ville-génie civil, Océan-énergie, Numérique, Santé, Options projets, + une option doctorat transverse ;
- Au tronc commun couvrant des électifs de soft skills, les langues vivantes et le sport (158 h) ;
- Au stage en France ou à l'International pour une durée de 20 semaines minimum, dans une entreprise, un laboratoire ou une association.

La 3<sup>ème</sup> année représente 694h portant sur :

- Les enseignements d'une Option Disciplinaire (464 h) ;
- Une option professionnelle (136 h) ;
- Les langues vivantes et le sport (94 h) ;
- Un travail de fin d'études, en France ou à l'International d'une durée minimale de 25 semaines dans une entreprise ou dans un laboratoire.

Sur l'intégralité du cursus, tout élève ingénieur effectue au moins 12 mois de stage.

Les programmes de formation sont diversifiés et déclinés en parcours (FISE).

Les contenus des enseignements permettent d'atteindre les objectifs fixés. Les UE sont formalisées mais l'école n'a pas fourni de tableau croisé UE/Compétences pour la formation généraliste. La démarche compétence n'est pas encore entamée pour les enseignements qui ne relèvent pas des SHS. L'école fait une place particulière aux SHS qui intègrent des modules spécifiques sur l'éthique, la santé et la sécurité au travail, le développement durable et la responsabilité sociétale. Les formations en SHS, langues et sport représentent 30% du total des enseignements.

L'école a pris en compte les recommandations européennes en matière d'organisation de la formation dont la semestrialisation, la capitalisation des crédits et l'affectation des ECTS. Cependant, si les 6 semestres permettent de délivrer les 180 ECTS nécessaires à la diplomation, chaque semestre peut ne pas représenter 30 ECTS en fonction du calendrier des stages qui peuvent chevaucher 2 semestres. Interrogée sur cette question, l'école répond que les ajustements nécessaires sont en cours de finalisation et que l'harmonisation sera en place à la rentrée universitaire de 2021.

Le cursus est semestrialisé et les activités d'enseignement sont organisées en unités d'enseignement (UE). La validation d'une UE par l'obtention de la moyenne 10/20 entraîne l'attribution des ECTS associés. Toute activité pédagogique est intégrée à une unité d'enseignement à laquelle sont attribués des crédits ECTS. Les UE ne sont pas compensables entre elles. La validation d'un semestre résulte de celles des UE qui le composent.



Pour chaque unité d'enseignement, le programme de formation indique les volumes horaires en présentiel par modalité pédagogique (cours, travaux dirigés, travaux pratiques, projets).

Le croisement des compétences avec les unités d'enseignement, les cours, les options disciplinaires ou professionnelles est encore trop macroscopique et doit être notablement amélioré. Ce travail permettrait de vérifier que chaque UE et de chaque élément constitutif d'UE (ECUE) sont effectivement pertinents par rapport aux compétences recherchées. Il pourrait être réalisé pour chaque parcours par les départements concernés en déterminant les modalités d'apprentissage et les modalités d'évaluation.

L'école se doit d'approfondir le syllabus afin de le rendre plus lisible et d'accès plus facile.

### **Éléments de mise en œuvre des programmes**

L'école a défini et validé avec ses instances délibératives un règlement des études complet qui sert de base aux délibérations des jurys. Ce règlement des études est public et communiqué à chaque élève à son arrivée dans l'école.

### **Formation en entreprise**

#### **FISE**

Afin de permettre aux étudiants d'avoir une meilleure connaissance des entreprises, l'école intègre dans son cursus 3 stages obligatoires :

- En 1ère année : stage de découverte du monde de l'entreprise qui doit durer au minimum 4 semaines ;
- En 2ème année : stage ingénieur dont la durée est au minimum de 20 semaines. Il peut se réaliser en France ou à l'international dans une entreprise, un laboratoire de recherche ou une association ;
- En 3ème année : ce stage appelé travail de fin d'études (TFE) est réalisé soit dans une entreprise, soit dans un laboratoire de recherche en France ou à l'International pour une durée minimale de 25 semaines.

Les stages et leurs durées de 49 semaines sont conformes aux préconisations de la CTI et donnent lieu à des évaluations de compétences et à l'attribution de 28 ECTS sur l'ensemble du cursus.

#### **FISA**

Pour cette formation, Centrale Nantes assure toutes les activités et responsabilités d'un CFA. Sur les 3 années d'études, les temps se répartissent de la manière suivante : 14 mois à l'école ; 19 mois en entreprise ; 3 mois à l'international en mobilité sortante.

Le rythme d'apprentissage est équilibré :

- 1ère année : 3 mois école, puis alternance de 1 mois entreprise et 1 mois école ;
- 2ème année : alternance de 1 mois/1 mois et 3 mois en mobilité sortante ;
- 3ème année : alternance de 1 mois/1 mois sur S9 et S10 en entreprise.

41 crédits ECTS sont attribués aux périodes en entreprise, soit 22% du total des ECTS du cursus, ce qui est inférieur aux recommandations de la CTI.

### **Activité de recherche**

Grace aux 6 laboratoires de l'école, les activités de recherche sont orientées vers les axes scientifiques stratégiques que sont la transition énergétique, l'industrie, la santé et le numérique. Les étudiants sont naturellement en lien avec les activités grâce aux interventions des chercheurs et enseignants-chercheurs dans les formations. Ils apportent l'expertise scientifique et technologique au plus près des avancées scientifiques dans les domaines d'expertise des laboratoires. L'école valorise la recherche auprès des élèves ingénieurs dans le cadre des options projet, d'une option professionnelle R&D, d'une option « doctorat ».

La formation des ingénieurs comporte une activité de recherche fondamentale ou appliquée mise en œuvre par les enseignants-chercheurs dans le cadre des projets d'options intégrés dans des

projets de recherche. Ceci permet à l'élève-ingénieur de conduire un raisonnement inductif et sa confrontation avec un environnement de recherche académique ou industriel.

Malgré les 2 écoles doctorales dont Centrale Nantes est tutelle ou cotutelle qui hébergent plus de 1600 doctorants, l'école a un nombre relativement faible de diplômés qui poursuivent en thèse à l'école : 24 poursuites de thèse pour 400 diplômés en 2019 soit 6%.

### **Formation à l'innovation et à l'entrepreneuriat**

Dans le cursus de formation, l'école intègre un enseignement spécifique pour tous les élèves sur la création d'activité et le management de l'innovation. L'incubateur commun avec Centrale Nantes/Audencia/Ensa accueille les start-ups créées par les jeunes diplômés. En 2019, l'incubateur hébergeait 28 jeunes entreprises et, au cours des 3 dernières années, 90 ingénieurs issus de l'école ont créé une entreprise. L'incubateur commun développe des liens étroits avec les partenaires régionaux tels que l'incubateur IMT Atlantique, PEPITE, Atlanpole et divers organismes locaux.

### **Formation au contexte international et multiculturel**

La présence sur le campus de 43 % d'étudiants internationaux (plus de 1000 élèves) de 83 nationalités différentes permet le développement d'une véritable culture internationale dans l'établissement.

Dans le cadre de la formation au contexte international et afin de fournir aux étudiants un apprentissage multiculturel, interculturel et linguistique et faciliter leur mobilité sortante, l'école a dédié un service des relations internationales constitué par 9 personnels administratifs. Un guichet unique a été mis en place.

L'implication directe d'enseignants chercheurs qui interviennent comme tuteurs ou référent pays, le tutorat académique des étudiants français et étrangers, les chargés de mission avec des partenaires cibles, les responsables de programme, les recherches de financements pour les étudiants, la promotion des formations internationales contribuent à faire vivre dans l'école une forte culture internationale.

Grâce à une politique de réseaux et de nombreux accords de double diplôme, la mobilité obligatoire des étudiants et des apprentis, et une forte culture internationale, les élèves ingénieurs sont immergés dans un environnement propice à la maîtrise des langues et à la multi culturalité. Tous les étudiants sont tenus d'étudier une seconde langue au-delà de l'anglais.

Pour la diplomation :

- Les étudiants sont tenus à une mobilité sortante obligatoire de 6 mois et un niveau de TOEIC en anglais de 850 ;
- Les apprentis doivent avoir effectué une mobilité sortante de 3 mois et atteindre un niveau de TOEIC en anglais de 850.

Tous les ans, entre 120 et 140 élèves ingénieurs effectuent un double diplôme en mobilité sortante et 20 % des élèves ingénieurs sont de nationalité étrangère. Pour ces derniers, l'école a à cœur de les aider à réussir dans leurs études et met en place les accompagnements nécessaires. La dimension internationale est omniprésente dans la stratégie, la gouvernance et les missions de Centrale Nantes.

### **Développement durable, responsabilité sociétale, éthique et déontologique**

Les grands enjeux de société à moyen et long terme sont mis en évidence et donnent lieu dans le cadre des enseignements ou projets encadrés obligatoires à des temps de face à face conséquents sur les thématiques suivantes :

- Éthique : 292 heures ;
- Santé et sécurité au travail : 154 heures ;
- Développement durable : 48 heures.

Bien que n'étant pas labellisée, l'école a mis en place une structure pour répondre aux enjeux du développement durable en nommant un conseiller RSE, en lien avec la Commission

Développement Durable. Il anime la démarche de responsabilité sociétale dans le cadre d'une lettre de mission signée par le Directeur et d'un budget identifié. Les décisions sont prises par le Comité de pilotage Responsabilité sociétale, constitué du directeur, de la directrice générale des services, du directeur du Patrimoine, du conseiller RSE et du responsable de la commission Développement durable.

## Ingénierie pédagogique

### FISE

Centrale Nantes travaille en permanence sur des méthodes pédagogiques innovantes afin de rendre les enseignements plus vivants, plus collaboratifs, plus efficaces et appréciés des étudiants. Ont été ainsi mis en œuvre :

- Une classe inversée, basée sur une co-construction intégrale avec les étudiants du cours « Outils de modélisation et de simulation avancée » ;
- Plusieurs séminaires chaque année de retour d'expériences pédagogiques Cube par le département TICE & Pédagogie et la Médiathèque ;
- L'utilisation de la vidéo en cours ;
- L'usage de tablettes tactiles ;
- L'utilisation de l'outil de détection de similitude Compilatio déployé au cours de l'année 2019-2020 qui vise à accompagner la sensibilisation des étudiants à la problématique du plagiat ;
- Le déploiement de l'outil d'interactivité Wooclap en soutien du présentiel et du distanciel.

Pendant la crise du COVID19, l'école a organisé la tenue de cafés pédagogiques bi-hebdomadaires sur des thématiques en lien avec l'accompagnement pédagogique des enseignants. Environ un tiers des enseignants a été impacté.

### FISA

Pour la formation d'ingénieur généraliste sous statut d'apprenti, l'école a mis en place une solution originale qui consiste à rassembler le public apprenti et le public étudiant lors de périodes d'études spécifiques tels que cours, TP ou projets communs. Ces périodes communes correspondent au premier trimestre de la première année et à l'intégralité de la 3<sup>ème</sup> année.

En dehors de ces périodes, les élèves-ingénieurs sous statut d'apprenti suivent des enseignements spécifiques adaptés dans le cadre d'une approche inductive.

Pour assurer une partie des enseignements, l'école s'appuie sur plus de 350 intervenants extérieurs qui proviennent exclusivement du monde économique hors recherche.

Les élèves sont amenés à mettre en pratique leurs enseignements et à apprendre par l'expérimentation dans leur cursus.

Les enseignements dispensés durant le cursus suivent différentes modalités : cours magistraux, travaux dirigés (TD), travaux pratiques (TP), apprentissages par problèmes (APP) et projets individuels et collectifs. L'équilibre relatif est justifié et satisfaisant.

Pour le cycle ingénieur sous statut étudiant, les temps d'enseignement correspondent à :

Année	1 <sup>ère</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>	Total
Nb heures	816	622	694	2132

Pour le cycle ingénieur sous statut apprenti, les temps d'enseignement se répartissent ainsi :

Année	1 <sup>ère</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>	Total
Nb heures	602	514	694	1810

Le nombre total d'heures d'enseignement est supérieur aux recommandations de R&O (<2000h pour FISE et <1800h pour FISA).

### Vie étudiante

L'école accueille les élèves avec attention et leur intégration est assurée. Elle s'assure effectivement des bonnes conditions de vie, d'étude et d'hébergement de ses élèves.

Les démarches et règles posées par l'école sont positives et montrent une préoccupation sincère pour ses élèves (santé, bizutage, etc.). Lors de l'audit, il a pu être constaté une réelle

préoccupation pour les problèmes de harcèlement, par exemple, et l'école est vraiment proactive, dans une démarche d'anticipation très positive. Les conditions de vie et de travail au sein de l'école sont propices au développement des élèves dans leurs études. En plus des nombreux moyens parfois mutualisés avec d'autres établissements, l'école investit dans des infrastructures sportives nouvelles.

La vie étudiante à Centrale Nantes est très riche. Trois associations principales (le Bureau des élèves, le Bureau des Sports et le Bureau des Arts) et leurs 74 clubs contribuent à proposer de nombreuses activités variées aux étudiants. Leurs activités sont pérennes. L'école soutient les clubs et associations, notamment financièrement.

Le dispositif de valorisation des activités techniques, culturelles, sportives et humanitaires des élèves ne semble pas totalement en conformité avec le code de l'éducation, notamment les articles L611-9 et L611-11. L'école demande à tous ses étudiants de s'engager dans un projet d'engagement citoyen à réaliser pendant la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> année. La validation de la 1<sup>ère</sup> année est conditionnée à la validation du projet proposé, et la validation de la 2<sup>ème</sup> année est conditionnée à la bonne réalisation de ce projet.

Certes, les élèves sont encouragés à s'impliquer – puisque c'est obligatoire – mais comment valoriser un investissement spécifique qui serait personnel, libre et gratuit ? Peut-être que cette difficulté à valoriser les compétences acquises à l'extérieur pourrait être surmontée en finalisant la démarche compétences.

### **Suivi des élèves / gestion des échecs**

Les redoublements, échecs, ou démissions pendant les deux premières années restent contenus : moins de 10 sur des promotions de l'ordre de 370 échouent à entrer en 2<sup>ème</sup> année. Des démissions sont observées pour raison de santé, dont dépression, qui concernent plusieurs élèves par promotion chaque année.

La durée d'études moyenne pour atteindre la diplomation est de 3,79 années. L'attractivité des parcours bi-diplômants et les années de césure sont à l'origine de l'écart par rapport à 3.

### **Évaluation des résultats et attribution du titre d'ingénieur diplômé**

Les conditions d'attribution du diplôme d'ingénieur généraliste de Centrale Nantes décrites dans le règlement des études sont identiques, quelle que soit la voie de formation. Elles reposent sur :

- Une certification en langue anglaise avec un niveau TOEIC  $\geq$  850 ;
- Une validation du séjour à l'international ;
- Une validation du parcours académique selon les règles en vigueur ;
- Une validation de l'acquisition des compétences.

L'attribution du diplôme est conforme aux lois et réglementations en vigueur et le supplément au diplôme, dont le modèle est conforme, est délivré à chaque diplômé.

L'école a la totale responsabilité du diplôme. Elle maîtrise complètement les contenus des enseignements, les évaluations et les règles d'attribution.

---

---

## **Analyse synthétique - Formation des élèves-ingénieurs Formation d'ingénieur généraliste**

### **Points forts :**

- Enseignements de haut niveau tant en science de l'ingénieur qu'en SHS ;
- Politique internationale et mobilités ;
- Doubles diplômes et partenariat Centrale Nantes–Audencia–Ensa et des établissements à l'étranger ;
- Adossement à une Recherche d'excellence ;
- Méthodes pédagogiques innovantes ;
- Enseignements sur le DD, SST, éthique ;
- Innovation et entrepreneuriat.

### **Points faibles :**

- Affectation des ECTS non conforme aux règles de Bologne ;
- Approche compétences non finalisée ;
- Temps d'enseignement non conformes en FISE ;
- Nombre de poursuites en thèse.

### **Risques :**

- Le nombre des parcours proposés est important pour une formation généraliste.

### **Opportunités :**

- Pas d'observation.

---

**Formation dans la spécialité « Mécanique »****Formation dans la spécialité « Bâtiment-Travaux Publics »**

En formation initiale sous statut d'apprenti (FISA)

En formation continue (FC)

*NOTA BENE : Le texte hors tableaux est commun aux deux spécialités.*

L'architecture de formation est globalement bien adaptée aux profils d'ingénieurs recherchés.

La répartition de la formation entre « partie académique » et « partie entreprise » est la suivante :

- En entreprise : environ 29 semaines par an, soit 88 semaines sur 3 ans ;
- En école : environ 20 semaines par an, soit 60 semaines sur 3 ans.

Les élèves suivent un cursus organisé autour de grands thèmes avec une dominante « sciences et techniques ». Il comprend des sciences fondamentales (outils mathématiques et théoriques), des sciences de l'ingénieur, des sciences et technologies relevant de la Mécanique et un état de l'art du domaine adossé aux compétences acquises par les enseignants-chercheurs. La formation comprend un important volume horaire consacré à la connaissance de l'entreprise, à son organisation industrielle et économique, à son environnement.

Des modules préparent les apprentis au management de projet, au management de l'innovation et du changement, au management de la production, et au management des facteurs économiques et financiers. Cet aspect de la formation est largement enrichi lors des phases en entreprise d'accueil, et cela en appui sur des interventions assurées par des intervenants du monde de l'entreprise, qui complètent ainsi de leurs connaissances celles enseignées dans le cadre académique.

La matrice croisée UE/Compétences n'est pas finalisée.

<b>spécialité Mécanique</b>	<b>spécialité Bâtiment-Travaux Publics</b>
Le flux annuel d'étudiants entrants est en moyenne de 31 depuis 2016.	Le flux annuel d'étudiants entrants est en moyenne de 26 depuis 2014.

L'acquisition des compétences est suivie à l'aide du Carnet de l'apprenti (en version électronique).

L'école accueille des élèves en situation de handicap. À cet effet, elle a mis en place des procédures spécifiques avec les ressources nécessaires pour l'accompagnement et l'adaptation de ces élèves.

Les programmes de formation sont élaborés de manière participative avec l'ITII qui est très impliqué dans la filière et contribue au travail de veille.

L'interaction forte du pôle Carrières-Entreprises avec le tissu partenarial industriel de l'école permet également d'identifier le besoin des entreprises et de faire évoluer les programmes de formation.

<b>Spécialité Mécanique</b>	<b>Spécialité Bâtiment-Travaux Publics</b>
La formation est structurée pour assurer l'acquisition de 9 compétences « génériques » de l'ingénieur, auxquelles	La formation est structurée pour assurer l'acquisition de 9 compétences « génériques » de l'ingénieur, auxquelles

<p>s'ajoutent les compétences additionnelles suivantes de l'ingénieur de spécialité Mécanique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacité à comprendre le fonctionnement d'un système mécanique et le situer dans son environnement ;</li> <li>- Capacité à concevoir ou à faire évoluer un système mécanique ;</li> <li>- Capacité à mettre en œuvre les moyens de production et d'exploitation d'un produit ;</li> <li>- Capacité à piloter un procédé technique ;</li> <li>- Capacité à piloter des projets complexes ;</li> <li>- Capacité à piloter l'innovation et le changement ;</li> <li>- Capacité à manager des salariés ;</li> <li>- Capacité à manager l'information et la communication ;</li> <li>- Capacité à manager les facteurs économiques et financiers.</li> </ul>	<p>s'ajoutent les compétences additionnelles suivantes de l'ingénieur de spécialité Bâtiments et travaux publics :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacité à contrôler des bâtiments, des locaux et réaliser des diagnostics techniques et sanitaires ;</li> <li>- Capacité à conseiller un client au regard des lois et normes en vigueur ;</li> <li>- Capacité à gérer l'interface avec les responsables chantiers ;</li> <li>- Capacité à piloter des projets complexes ;</li> <li>- Capacité à piloter l'innovation et le changement ;</li> <li>- Capacité à manager des salariés ;</li> <li>- Capacité à manager l'information et la communication ;</li> <li>- Capacité à manager les facteurs économiques et financiers.</li> </ul> <p>La maquette pédagogique a évolué au cours des 5 années passées avec la mise en place de la digitalisation : BIM (Building Information Modeling) et SIG (Système d'information Géographique).</p>
--	--

### Cursus de formation

Le cursus de la formation est constitué, sur les semestres 5 à 10 :

- D'une partie effectuée en partenariat avec l'ITII : « Sciences Sociales appliquées au travail », « économie », « organisation industrielle », la formation à l'international et l'anglais ;
- D'unités d'enseignement « Sciences de l'ingénieur » et « Sciences et Techniques » appliquées à la Mécanique

Le lien entre chaque unité d'enseignement du cursus et les compétences à acquérir de la spécialité n'est pas établi. Il est difficile de se prononcer sur la cohérence des compétences de la spécialité avec la fiche RNCP.

Interrogés sur les objectifs de chaque enseignement par l'équipe d'audit, les élèves ont répondu qu'ils ne sont pas clairement informés. Notons que le contenu, ainsi que les objectifs, de chaque module ne sont pas mentionnés dans le syllabus fourni par l'école.

La place des stages en entreprise et à l'international est très bien adaptée.

L'anglais est la seule langue étrangère enseignée en 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> année.

Le règlement de scolarité du statut apprenti stipule qu'une année est validée si l'ensemble des UE est validé et si l'évaluation en entreprise, sous la responsabilité de l'employeur en concertation avec le tuteur pédagogique, est positive.

Spécialité Mécanique	Spécialité Bâtiment-Travaux Publics
Le nombre d'ECTS/an est égal à 60 sauf en 3 <sup>ème</sup> année où il est égal à 58.	Le nombre d'ECTS/an est égal à 60 sauf en 2 <sup>ème</sup> année où il est égal à 59.

Le syllabus des enseignements est structuré en unités d'enseignements (UE) et en éléments constitutifs d'unités d'enseignements (ECUE). Pour chaque élément constitutif, les volumes horaires de CM, TD, TP et projets sont précisés.

Les compétences acquises en entreprise sont suivies via le Carnet Électronique de l'apprenti.

La démarche compétences n'est pas finalisée et la matrice croisée UE/compétences n'est pas disponible.

Les heures de travail personnel, le lien de chaque UE avec les compétences visées, les modalités d'évaluation, le résumé, les éventuels prérequis ne sont pas mentionnés. Ce manque de visibilité pourrait être une source d'échec.

La responsabilité des ECUE repose sur un nombre trop limité de personnes. En effet, pour 69 ECUE différents sur 3 ans, un seul responsable pour 53 ECUE (76,8%) : 81% en 1A, 76,9% en 2A et 71,4% en 3A.

### **Éléments de mise en œuvre des programmes**

Le règlement de scolarité est remis aux étudiants dans le Carnet d'apprentissage. Il est conforme, publié et communiqué à chaque élève à son arrivée dans la formation.

Les conditions d'attribution du diplôme sont conformes aux lois et règlements, aux objectifs de l'école et aux objectifs de la formation.

### **Formation en entreprise**

La rythme de l'alternance est progressif pour assurer une montée en puissance et une responsabilisation progressive dans l'entreprise : 24 semaines en 1<sup>ère</sup> année (10 ECTS) et 32 semaines en 2<sup>ème</sup> (20 ECTS) et en 3<sup>ème</sup> année (30 ECTS).

Pour chaque année d'études, l'organisation générale des enseignements est définie en début d'année universitaire et précisée dans les documents transmis aux apprentis. Elle comprend en particulier le calendrier de l'alternance qui précise les périodes en entreprise et à l'école.

Le CFA ITII assume les missions suivantes définies par une convention de partenariat : l'administration et la gestion du CFA, les enseignements en sciences sociales (150 h), la préparation au séjour international (20h), l'animation de la relation avec les entreprises, les propositions d'évolution de la maquette pédagogique, la promotion de la formation, la communication, le placement en entreprise (contrats d'apprentissage).

### **Activité de recherche**

Il n'a pas été fait mention lors de l'audit d'actions spécifiques pour ou vers les apprentis. Il n'y a pas dans le syllabus d'unité d'enseignement spécifique concernant la recherche.

En dehors des enseignements de nature « généraliste », les enseignements proposés aux élèves sont dans les thématiques des travaux de recherche des EC dont ils peuvent ainsi exposer les verrous et orientations.

<b>Spécialité Mécanique</b>	<b>Spécialité Bâtiment-Travaux Publics</b>
Les laboratoires dont l'école est tutelle sont constituées d'équipes qui couvrent les thématiques scientifiques enseignées dans la formation Mécanique : essentiellement l'Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (GeM) et le Laboratoire en Hydrodynamique, Énergétique et Environnement Atmosphérique (LHEEA), et partiellement le Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes (LS2N).	Les laboratoires dont l'école est tutelle sont constituées d'équipes qui couvrent les thématiques scientifiques enseignées dans la formation BTP : Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (GeM) ; Ambiances Architectures Urbanités (AAU).

### **Formation à l'innovation et à l'entrepreneuriat**

Le service Carrières Entreprises, pôle de la Direction du Développement, assure l'orientation et l'accompagnement « entrepreneuriat-étudiant ». Aussi, l'école soutient la création d'entreprises grâce à l'incubateur Centrale-Audencia-Ensa.



Cependant, il n'existe pas de formation sur l'innovation et la création d'activité, ciblée au plus tôt dans le cursus, commune à tous les élèves de la FISA Mécanique. La formation comprend toutefois un important volume horaire consacré à la connaissance de l'entreprise, à son organisation industrielle et économique, à son environnement. Un ensemble de modules prépare les apprenants de spécialité au management de projet, au management de la production, et au management des facteurs économiques et financiers :

- En 1<sup>ère</sup> année : Sciences sociales appliquées au travail (49h) ; Économie générale (16h) ; Gestion financière (20h) ;
- En 2<sup>ème</sup> année : Sciences sociales appliquées au travail (20h) ; Économie de l'entreprise ;
- En 3<sup>ème</sup> année : Création, reprise d'entreprises (16h) ; Droit du travail et gestion du personnel (32h).

### **Formation au contexte international et multiculturel**

Les apprentis doivent effectuer un stage obligatoire de 9 semaines dans une entreprise à l'étranger ; ce stage a lieu généralement entre la première année et la deuxième année de formation ingénieur. La durée de 9 semaines n'est pas conforme à R&O qui recommande au minimum 3 mois (12 semaines) pour les formations sous statut d'apprenti.

Le niveau requis pour l'obtention du diplôme est de 785 au TOEIC (B2) en FISA et de 600 en FC (B1).

Contrairement à la FISA et à la FISE d'ingénieur généraliste, il n'y a pas d'enseignement d'une deuxième langue au choix.

La dimension multiculturelle est prise en considération dans les stages en entreprise et à l'international. Notons qu'il existe une forte sensibilisation à la multiculturalité et à la diversité à l'école, tout parcours confondus (43 % des étudiants viennent de l'international, 83 nationalités différentes, commission de diversité et égalité impliquant les étudiants).

### **Développement durable, responsabilité sociétale, éthique et déontologique**

L'école s'est dotée d'un responsable RSE pour répondre aux tendances lourdes dans cette direction et aux aspirations des élèves en quête de valeurs éthiques et responsables.

Une commission Développement Durable est en place depuis 2008. La Commission interagit avec le groupe d'étudiants « Ecologie à Centrale » pour une coordination et une focalisation d'actions impliquant les associations d'étudiants.

La Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE) et l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) sont prises en compte dans la formation :

- En 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> année : Enjeux de sociétés et entreprises (2x20 heures) ;
- En 2<sup>ème</sup> année : Responsabilité Sociétale des entreprises (32h) ;
- En 3<sup>ème</sup> année : Analyse de cycle de vie (12h).

Un cycle de conférences a été mis en place : Prise en compte de la santé dans la conception (avocate en droit sanitaire) ; Diagnostic (Agence Qualité Construction) ; Réglementation environnementale RE2020 E+/C-, matinales de la transition écologique.

### **Ingénierie pédagogique**

Selon le règlement de scolarité, « les enseignements s'effectuent sous forme de cours, travaux dirigés, travaux pratiques, projets, conférences, séminaires, visites d'entreprises ». D'une façon générale, en dehors d'un cours inversé, les modalités de formation restent assez classiques.

Un département TICE & Pédagogie a été mis en place à la fin 2015 pour assurer l'accompagnement pédagogique des enseignants et conseiller la Direction de la Formation sur les environnements, démarches et outils pédagogiques à initier à l'école. Cette équipe a été renforcée récemment (en septembre 2020, elle compte 2 ingénieures pédagogiques + 2 vidéastes (1,5 ETPT) + 1 E/C à 1/6e son temps) mais reste à ce jour d'une taille trop réduite pour promouvoir efficacement les dispositifs pédagogiques innovants auprès des enseignants.

Un serveur Moodle est déployé à l'école. La configuration de cette plateforme est en évolution pour appuyer les nouvelles formes d'enseignements hybrides ou distanciels.

<b>Spécialité Mécanique</b>	<b>Spécialité Bâtiment-Travaux Publics</b>
<p>Des professionnels issus du monde des entreprises interviennent annuellement dans la formation et plus particulièrement en SHS. Leur activité représente 22% du volume horaire de la formation.</p> <p>Sur les 3 ans, le volume d'heures de formation encadrée est de 1748 h environ réparties comme suit 1156h - CM, 310h - TD, 282h - TP, avec des grosses disparités entre les deux options de 3A (CSD et UF).</p> <p>La part des enseignements théoriques (66% en Cours Magistraux) est relativement forte par rapport à ceux pratiques (18%). Par contre l'équilibre entre Cours et TD est globalement satisfaisant (79% / 21%).</p> <p>Le nombre d'heures encadrées à l'école s'élève à 1748h. A ce volume horaire s'ajoute celui du travail personnel exigé, son volume est estimé par l'école à 1000h.</p>	<p>Des professionnels issus du monde des entreprises interviennent annuellement dans la formation et plus particulièrement en SHS. Leur activité représente 16% du volume horaire de la formation.</p> <p>Il existe un déséquilibre entre les enseignements théoriques et ceux pratiques (81,6% théorique pour 18,4% pratique sur les 3 ans). Ce déséquilibre concerne aussi la répartition Cours/TD (95%/5%), en particulier au niveau des enseignements de sciences de base et de sciences techniques de la spécialité (Exemples : Mathématiques 1A - 38h de CM et 4h de TD, Mathématiques en 2A - 30h de CM et 2h de TD, Mécanique des fluides 18h de CM).</p> <p>Le nombre d'heures encadrées à l'école s'élève à 1789h. A ce volume horaire s'ajoute celui du travail personnel exigé ; son volume est estimé à 1000h.</p> <p>Sur les 3 ans, le volume d'heures de formation encadrée est de 1789h réparties comme suit 1460h de CM, 76h de TD, 190h de TP et 63h de projet.</p>

### **Vie étudiante**

La vie étudiante est organisée par 3 bureaux : le Bureau des Élèves (BDE), le Bureau des Sports (BDS) et le Bureau des Arts (BDA). Le BDE et le BDA sont subventionnés par l'école.

La vie étudiante est riche et animée avec les différentes associations et clubs. Le BDE porte une attention particulière au calendrier des événements pour intégrer au mieux les FISA. Les élèves peuvent donc participer à la vie associative sauf pour certaines activités sportives qui nécessitent une présence à plein temps à l'école.

L'engagement citoyen n'est pas reconnu dans cette spécialité et n'est pas mentionnée dans le règlement scolarité des formations de spécialité. Leur implication est jugée incompatible avec leur emploi du temps déjà partagé entre deux lieux de vies à mi-temps chacune. L'école devra toutefois se mettre en conformité avec la réglementation sur ce point.

La prise en compte des activités extra-scolaires n'est pas mentionnée dans le règlement scolarité des formations de spécialité.

### **Suivi des élèves / gestion des échecs**

Lors de leur parcours, les apprentis sont accompagnés par un maître d'apprentissage en entreprise et par un tuteur de l'école pour la partie académique. Le tuteur pédagogique est en priorité un enseignant, un enseignant-chercheur ou un chercheur de l'école avec une forte expérience dans les filières de la formation. Il prend la responsabilité du suivi et du soutien pédagogique d'un apprenant durant le projet de fin d'études (18 derniers mois). Il est garant vis-à-vis de l'école diplômante de la qualité de la démarche globale utilisée dans la gestion du projet et particulièrement du respect du cahier des charges en termes de prise de recul sur les 4 champs de

compétences : scientifique et technique, organisationnel, humain, et économique. Le suivi est complété par le Pilote de la filière, le Directeur Adjoint en charge de la formation, le responsable des formations par alternance et l'ITII Pays de la Loire.

Un Carnet de Suivi Électronique est implanté sur Moodle. Ce carnet complètement dématérialisé depuis plusieurs années permet un suivi pédagogique de l'apprenti et de son parcours en entreprise. On y retrouve les fiches de liaison rédigées par les apprentis, les grilles d'évaluation rédigées par les tuteurs industriels, les comptes rendus des visites en entreprise.

<b>Spécialité Mécanique</b>	<b>Spécialité Bâtiment-Travaux Publics</b>
Le taux de réussite dans la filière Mécanique se situe à 77% en moyenne entre 2015 et 2019.	Le taux de réussite dans la filière BTP se situe autour de 85%.

Les échecs sont dus à des abandons à l'issue de la première année (réorientation volontaire des élèves volontaires d'élèves qui remettent en question leur choix par manque de visibilité sur la formation avant l'admission) ou à la non validation du niveau d'anglais exigé.

Des mesures ont été adoptées concernant la lutte contre les échecs, notamment la mise en place d'un test d'anglais dans le parcours d'admission avec note éliminatoire et le recrutement de profils les mieux adaptés à la formation. La direction de la formation mène des entretiens personnels pour toute situation scolaire ou personnelle jugée préoccupante. En cas de nécessité, des propositions alternatives sont offertes, comme celle de sortir du cursus ingénieur pour y revenir plus tard par la voie de la VAE.

#### **Évaluation des résultats-Attribution du titre d'ingénieur diplômé**

Le contrôle des connaissances et des compétences est en partenariat avec l'ITII. Il est organisé sous différentes formes : épreuves écrites et orales, comptes rendus de travaux pratiques, rapports et soutenances de projet, évaluation de l'activité en entreprise.

Les entreprises sont associées à l'évaluation des compétences via le Carnet de suivi.

Le supplément au diplôme est délivré.

L'école est responsable du diplôme même si elle s'appuie sur l'ITII pour assurer la qualité de la formation. La convention de partenariat école -ITII a été fournie dans le dossier.

Les conditions d'attribution du diplôme sont décrites dans le règlement de scolarité. L'attribution du diplôme est conforme à la réglementation et aux règles de la CTI. Elle nécessite la validation de l'ensemble des périodes de formation du parcours, une certification extérieure en langue anglaise avec un niveau B2 (TOEIC > 785 ou autre certification externe considérée équivalente par le département de Langues de l'école), un séjour à l'étranger d'un trimestre minimum et la validation du Projet de Fin d'Études.

#### **NOTE RELATIVE A LA FOMATION CONTINUE (FC)**

<b>Spécialité Mécanique</b>	<b>Spécialité Bâtiment-Travaux Publics</b>
Le programme de FC a été fourni et est conforme aux objectifs généraux du diplôme.	Le programme de FC a été fourni et est conforme aux objectifs généraux du diplôme.
Le nombre d'heures encadrées est égal à 1185. Le nombre d'ECTS attribué est égal à 89.	Le nombre d'heures encadrées est égal à 1132. Le nombre d'ECTS attribué égal à 70.

Un guide de la VAE est à la disposition des candidats. Il décrit les modalités de financement, les tarifs, les conditions d'admissibilité, les différentes étapes du parcours, la composition du dossier de recevabilité, les différents types de validation.

---

## Analyse synthétique - Formation des élèves-ingénieurs Spécialité Mécanique

### Points forts :

- Un partenariat fort avec l'ITII des Pays de la Loire ;
- Stabilité des effectifs étudiants ;
- Une maquette qui évolue régulièrement en fonction des nouveaux besoins qui sont identifiés par les entreprises partenaires ;
- Un accès à des plateformes technologiques modernes et performantes ;
- Ouverture au développement durable ;
- Des ingénieurs diplômés recherchés sur le marché de l'emploi, par une large palette d'entreprises, de la TPE au grand groupe, bénéficiant de l'image générale « Centrale ».

### Points faibles :

- La formation Mécanique souffre de l'image générale « passéiste » de la discipline ;
- Engagement étudiant non pris en compte dans le règlement des études ;
- La démarche compétences reste inachevée ;
- Syllabus incomplet (manquent les prérequis des UE, les modalités d'évaluation, le résumé) ;
- Taux d'échec relativement élevé ;
- La part des TP dans les enseignements est faible ;
- Il n'y a pas de projets, ni de modules d'initiation à la recherche dans le programme ;
- Une intégration et une image interne de cette formation à améliorer.

### Risques :

- Le financement public de l'apprentissage qui pourrait se réduire (le coût des contrats pourrait être alors révisé à la baisse par France Compétences) ;
- Secteurs Aéronautique et Automobile très touchés par la crise sanitaire.

### Opportunités :

- Ouverture vers des champs applicatifs de la Mécanique vers la santé (biomécanique), l'environnement et l'énergie.

---

## **Analyse synthétique - Formation des élèves-ingénieurs Spécialité Bâtiment, Travaux Publics**

### **Points forts :**

- Un partenariat fort avec l'ITII des Pays de la Loire ;
- Stabilité des effectifs étudiants ;
- Un grand nombre d'intervenants issus du monde professionnel, en lien avec le tissu industriel local, national et international ;
- Une maquette qui évolue régulièrement en fonction des nouveaux besoins qui sont identifiés par les entreprises partenaires ;
- Un accès à des plateformes technologiques modernes et performantes ;
- Ouverture au développement durable ;
- Des ingénieurs diplômés recherchés sur le marché de l'emploi, par une large palette d'entreprises, de la TPE au grand groupe.

### **Points faibles :**

- La formation BTP repose sur 3 établissements (2 IUT + ITII + Centrale), ce qui complexifie une organisation qui implique 95 enseignants en 66 matières différentes (pour les 3 promos) ;
- Engagement étudiant non pris en compte dans le règlement des études ;
- La démarche compétences reste inachevée ;
- Syllabus incomplet (manquent les prérequis des UE, les modalités d'évaluation, le résumé) ;
- Volume horaire des TP et TD insuffisant ;
- Il n'y a pas de modules d'initiation à la recherche dans le programme ;
- Une intégration et une image interne de cette formation à améliorer.

### **Risques :**

- Le financement public de l'apprentissage qui pourrait se réduire (le coût des contrats pourrait être alors révisé à la baisse par France Compétences).

### **Opportunités :**

- Un contexte sociétal et industriel favorable en lien avec la transition énergétique et l'évolution des normes et réglementations.

## Recrutement des élèves-ingénieurs

L'école a élaboré une stratégie de recrutement de ses élèves ingénieurs qui est pertinente et qui tient compte de son environnement. L'école est très attractive et recrute de bons élèves. Le nombre de primo-entrants est en légère augmentation sur les cinq dernières années. De nombreuses voies d'admission (concours CPGE, concours licence, dossier, etc.) sont proposées et équilibrées. L'école recrute des étudiants internationaux et leur nombre est en augmentation.

Le concours CASTing a été ouvert à partir de 2010 pour recruter des élèves de L3. Son attractivité fondée sur le nombre de dossiers de candidature de très bon niveau est jugée moyenne par la direction de l'école.

Le recrutement des apprentis fait l'effet d'un processus dédié. Chaque année l'école recrute une cinquantaine d'apprentis. Les entreprises et l'ITII sont impliquées dans le recrutement. Le recrutement se fait par l'intermédiaire de plusieurs concours selon la voie d'accès : concours Centrale Supélec, concours ATS, concours CASTing. Ces concours sont communs à plusieurs établissements. Ils font l'objet d'une organisation mutualisée qui est rigoureuse et dont les modalités sont précisées aux candidats.

Pour la filière ingénieur généraliste, les conditions de recrutement sont précisées par l'école et accessibles sur son site internet ou ses autres supports de présentation. La communication de Centrale Nantes est sans ambiguïté, le calendrier est clair, pour les concours le nombre de places est défini, les modalités sont accessibles, etc. Pour les filières par la voie de l'apprentissage, les conditions et critères de recrutement pourraient être plus accessibles.

Enfin, l'école recrute des étudiants internationaux sur dossier et leur nombre est en augmentation. L'école recrute principalement à BAC+2 ou BAC+3. Les apprentis sont recrutés au niveau BAC+2. Il n'y a pas de recrutement à BAC+4.

Les élèves recrutés proviennent de formations variées et la répartition est équilibrée. Les concours sur lesquels l'école est présente ont du succès (hormis le concours Casting) et sont reconnus. Les filières d'admission et le nombre d'admis par filière sont maîtrisés. Les méthodes de recrutement et notamment les concours garantissent une bonne maîtrise du niveau des élèves intégrés. Le taux d'échec est normal (mis à part quelques écarts pour les formations par apprentissage qui peuvent être expliqués, en partie, par une faible taille de promotion).

L'école s'est montrée concernée par le niveau de langue de ses élèves. Que ce soit pour les élèves dont le français est la langue maternelle ou pour les autres élèves, elle met en place de quoi permettre à tous de progresser en langues.

Pour les admissions sur titre/dossier, l'école organise des entretiens. Elle est préparée au recrutement d'artistes ou de sportifs de haut niveau et impliquée dans un fort programme d'innovation (en partenariat avec Audencia et l'Ensa). Les élèves reçoivent des informations générales sur la scolarité, le déroulement des études, les parcours possibles, les aides dont ils peuvent disposer, dès leur arrivée à l'école.

Un parrainage est assuré par un tuteur pédagogique, mais on peut toutefois regretter que l'école n'ait pas mis en place des modules spécifiques de remise à niveau, notamment à destination des élèves admis sur dossier en FISA de spécialité. Quelques cours de soutien sont toutefois proposés aux étudiants en début de 1<sup>ère</sup> année.

Dans le même registre, le prérequis sont absents ou insuffisamment décrits dans le syllabus. Or, cette information est indispensable pour qu'à défaut de cours de rattrapage, l'élève entreprenne une démarche d'autoformation. L'acquisition des prérequis pourrait aussi permettre de limiter le risque de décrochage et/ou d'abandon en fin de 1<sup>ère</sup> année.

L'école est très bien ancrée dans son territoire. De plus, elle est attractive à l'échelle de la France. Elle recrute également de nombreux étudiants internationaux et ceux-ci viennent de régions du monde variées.

L'école recrute des élèves boursiers de l'enseignement supérieur sur critères sociaux mais le taux de boursiers est assez faible (entre 15 et 20 %). L'école décerne toutefois sur fonds propres un nombre substantiel de bourses, notamment pour soutenir la mobilité internationale, de sorte que le taux de bénéficiaires est proche de 30%.

Concernant la mixité de genre, le taux de féminisation était de 24% en 2019 (selon les données certifiées). L'école travaille avec l'ITII et avec les entreprises pour améliorer l'attractivité des filières vis-à-vis des jeunes femmes.

Centrale Nantes est très bien adaptée à recevoir des élèves en situation de handicap. C'est une école qui s'assure que ses élèves sont accueillis dans de bonnes conditions. Les actions entreprises le montrent. Elle est notamment proactive sur des thématiques comme celle du harcèlement. Les démarches de l'école sur ces sujets sont très positives et appréciées.

---

## Analyse synthétique - Recrutement des élèves-ingénieurs

### Points forts :

- Un concours National Centrale-Supélec à forte visibilité et très sélectif ;
- De nombreuses voies d'accès par concours ou sur dossier ;
- Forte proportion d'élèves internationaux ;
- La prise en compte de la diversité (handicap, sportifs ou artistes de haut niveau) ;
- Une école à l'écoute des élèves et soucieuse de leur bien-être ;
- Un réel effort pour accompagner financièrement les élèves (bourses sur budget propre).

### Points faibles :

- Des syllabus insuffisamment informatifs quant aux prérequis et aux compétences à acquérir ;
- Accompagnement scolaire des élèves en début de cursus (mettre en place des cours de mise à niveau).

### Opportunités :

- Le concours CASTing doit permettre d'attirer de très bons élèves de l'Université via une meilleure communication ;
- Une mixité de genre et sociale à améliorer en travaillant avec les filières et l'ITII.

## Emploi des ingénieurs diplômés

L'école par sa proximité avec les industriels et les Alumni et grâce à son service carrière veille en permanence à connaître la situation des métiers dans les secteurs et domaines de ses formations. La connexion entreprise/étudiants/jeunes diplômés mise en œuvre par l'école permet de connaître les attentes des chefs d'entreprise de l'apport positif des jeunes au sein de leur structure et d'avoir la visibilité et la compréhension des métiers des entreprises de toutes tailles.

Par ses liens avec les industriels et les recruteurs, l'école connaît et suit le marché et l'évolution de l'emploi, ce qui lui permet, à partir de l'évolution des besoins exprimés par des entreprises, d'anticiper les nouveaux besoins de formation.

Centrale Nantes s'applique à ce que l'étudiant soit acteur et responsable de son parcours. Il lui assure un accompagnement qui vise à le rendre autonome, en mobilisant ses propres ressources pour prendre des décisions et agir.

La préparation à l'emploi s'effectue tout au long de la scolarité grâce au service carrière constitué de 5 personnes qui organisent de nombreuses manifestations telles que conférences, ateliers thématiques, webinaires, séminaires, forums, simulations d'entretien, corrections de CV, etc. afin de permettre aux élèves de mieux cerner leurs projets professionnels, d'être informés des besoins des entreprises et d'être en lien avec les futurs recruteurs dont certains participent aux jurys.

Les Alumni sont impliqués dans l'accompagnement carrières des étudiants et l'école a la perspective pour 2025 d'intégrer de manière systématique l'accompagnement carrières dans sa pédagogie et en faire un critère de conditions de diplomation.

L'école valorise la création d'entreprises et l'émergence de start-ups et veille à l'accompagnement des élèves ingénieurs concernés dans le cadre de l'incubateur.

L'insertion professionnelle est un point fort de Centrale Nantes, les jeunes sortant d'école n'ayant pas de difficulté à trouver un emploi avec un niveau de rémunération élevé. Quelques éléments chiffrés :

- 85% des jeunes diplômés trouvent un emploi en moins de 2 mois et 100% sont en emploi dans les 4 mois après la sortie d'école ;
- 97% des nouveaux recrutés ont un statut de cadre ;
- 83% ont un contrat CDI en France ;
- 29% débutent leur carrière à l'international ;
- Les salaires d'embauche à la sortie de l'école sont en moyenne de 38 675€/an pour les ingénieurs recrutés en France et de 41 880€/an pour les ingénieurs tous pays confondus.

Il faut noter une disparité importante entre les rémunérations des ingénieurs généralistes ou de la spécialité « Mécanique » avec ceux issus de la spécialité « Bâtiment et Travaux Publics » qui sont recrutés en moyenne à 29 400 €/an en France. L'école se doit de travailler sur l'insertion professionnelle de cette spécialité afin d'améliorer cette situation.

Les nouveaux diplômés de Centrale Nantes travaillent dans plusieurs secteurs professionnels et plus particulièrement : 38% dans les sociétés de conseil, bureau d'études et ingénierie, 24% dans les technologies de l'information et de la communication, 6% dans l'ingénierie des transports, 6% dans les activités d'énergie, 6% dans les activités financières et assurances. Il faut constater la croissance du nombre de diplômés travaillant dans le secteur du numérique de plus en plus porteur.

Les localisations des emplois de l'ensemble des diplômés de la dernière promotion se répartissent ainsi : 29% à l'international, 38% en région parisienne, 15% dans les pays de la Loire, 6% en Rhône Alpes, 4% dans la région PACA, 3% dans la région Midi Pyrénées, etc.



Les diplômés en 2019 ont été recrutés par des entreprises de toutes tailles : 25% dans des grandes entreprises, 35% dans des ETI, 33% dans des PME, 7% dans des TPE.

Les Alumni représentent 20 000 anciens dont beaucoup ont des responsabilités importantes dans le monde économique. Compte tenu de ce potentiel, l'école a la perspective pour 2025 d'accroître significativement le nombre d'Alumni "acteurs" au sein de l'écosystème centralien (bénévolat, événements, mentors, réseaux, entrepreneuriat, recherche) et de les faire davantage participer à la vie du campus.

---

## Analyse synthétique - Emploi des ingénieurs diplômés

### Points forts :

- Qualité de la préparation à l'emploi ;
- Service carrière-emploi ;
- Insertion professionnelle rapide ;
- Niveau de rémunération des jeunes diplômés (sauf pour la filière BTP) ;
- Réseau des Alumni opérationnel et actif.

### Points faibles :

- Rémunération des ingénieurs diplômés dans la spécialité Bâtiment et Travaux Publics.

### Risques :

- Pas d'observation.

### Opportunités :

- Secteur du numérique porteur ;
- Formalisation de l'analyse des métiers et du marché de l'emploi ;
- Élargissement des Alumni « acteurs » ;
- Mise en place d'un comité de perfectionnement.

## Synthèse globale de l'évaluation

L'école réalise le triptyque Recherche-Formation-Transfert de façon équilibrée et satisfaisante. L'adossement à une recherche d'excellence et la structuration de la valorisation des partenariats industriels sont ses principaux atouts pour le présent et l'avenir.

Centrale Nantes contribue de façon active à la politique du site avec des alliances stratégiques tout à fait pertinentes, au bénéfice de son rayonnement. Le projet de site i-Next a provoqué des soubresauts mais il semble pouvoir repartir sur des bases sereines, constructives et surtout acceptables pour les personnels.

L'offre de formation globale bénéficie de la forte notoriété de la filière « historique » d'ingénieurs généralistes et de la marque « Centrale », promue par le groupe National du même nom. L'internationalisation de la formation est une réussite et a valeur de modèle.

Centrale Nantes a connu une croissance soutenue au cours des cinq dernières années sur l'ensemble des missions qui lui incombent. L'école cherche à présent à consolider ses acquis en améliorant l'efficacité de ces processus internes. Elle devra veiller à ne pas laisser diverger son offre de formation (hors filières ingénieurs) dont la charge administrative et l'animation pédagogique reposent sur des effectifs limités d'enseignants-chercheurs en propre.

L'intégration et l'image interne des FISA est à améliorer car ces formations semblent à ce jour « diluées », voire effacées, par la formation généraliste.

L'école peut par ailleurs notablement progresser dans :

- Les bonnes pratiques managériales en finalisant la mise en place du système de management de la qualité et en structurant son système d'information pour rentrer dans une démarche d'amélioration continue ;
- La prise en compte des besoins des entreprises en adoptant un comité de perfectionnement ; les systèmes d'écoute et de veille existent mais leur articulation avec la direction des études mérite d'être formalisée, surtout dans la formation généraliste ;
- La structuration de sa démarche pédagogique en généralisant l'approche Compétences, en instaurant la matrice croisée UE/Compétences et en complétant les syllabus des formations d'ingénieurs avec les prérequis et les modalités d'évaluation.

---

## Analyse synthétique globale

### Pour l'école

#### Points forts :

- Un adossement à une recherche d'excellence ;
- Une structuration de la démarche partenariale exemplaire ; un partenariat très étroit avec les entreprises ;
- La culture de l'innovation technologique et de l'entrepreneuriat ;
- Les alliances locales ;
- L'ouverture à l'international ;
- La forte notoriété de la marque « Centrale » ;
- La forte reconnaissance du diplôme généraliste auprès des industriels ;
- Les parcours d'études personnalisés dans la FISE généraliste avec un large éventail de double-diplômes en France et à l'étranger ;
- Le Concours d'entrée Centrale Supélec très attractif et sélectif ;
- Le suivi et soutien des élèves ;
- La vie associative ;
- L'employabilité des diplômés.

**Points faibles :**

- Volume horaire total et équilibres cours/TD/TP dans certaines filières ;
- Syllabus parfois incomplets (manquent les prérequis des UE, les modalités d'évaluation, le résumé) et approche « compétences » non finalisée ;
- Système de management de la qualité et système d'évaluation des enseignements non finalisés ;
- Engagement étudiant non pris en compte dans le règlement des études des FISA ;
- Une intégration et une image interne des FISA à améliorer ;
- Faible niveau de rémunération à l'embauche des ingénieurs diplômés dans la spécialité Bâtiment, Travaux Publics ;
- Certains services de l'école sont en tension en raison de la multiplicité des « chantiers » en cours que ce soit au niveau du projet de site, de la formation, de l'administration, de la gestion bâtiminaire, de la gestion des RH, du déploiement de la RSE.

**Risques :**

- L'offre de formation globale de l'établissement s'élargit continuellement. Il existe un risque de saturation des EC titulaires sur qui repose l'essentiel de la charge administrative et organisationnelle des formations ;
- Beaucoup d'interfaces à gérer, une évolution extrêmement rapide dans tous les domaines pouvant provoquer l'essoufflement d'une partie des forces vives de l'école ;
- Dans le modèle économique, l'essentiel des fonds propres est fléché sur projets. Cela laisse une latitude financière limitée aux investissements à long terme ;
- Instabilité potentielle en fonction de l'évolution du projet de site NExT ;
- Le financement public de l'apprentissage qui pourrait se réduire (le coût des contrats pourrait être alors révisé à la baisse par France Compétences) ;
- Secteurs Aéronautique et Automobile très touchés par la crise sanitaire ;
- Le financement public de l'apprentissage qui pourrait se réduire (le coût des contrats pourrait être alors révisé à la baisse par France Compétences).

**Opportunités :**

- Intégration de la RSE et du développement durable dans les priorités de l'école ;
- Collaborations structurantes avec les établissements engagés dans le Projet iSite NExT et avec l'École Nationale Supérieure Maritime (ENSM) ;
- Profiter de la mise en place du SMQ pour élaborer une cartographie des risques qui soit un instrument de décision des mesures de consolidation et de pérennisation des prestations attendues des services support ;
- Ouverture vers des champs applicatifs de la Mécanique vers la santé (biomécanique), l'environnement et l'énergie ;
- Secteur du numérique porteur ;
- Un contexte sociétal et industriel favorable en lien avec la transition énergétique et l'évolution des normes et réglementations.

# Glossaire général

## A

ATER – Attaché temporaire d'enseignement et de recherche  
ATS (Prépa) – Adaptation technicien supérieur

## B

BCPST (classe préparatoire) – Biologie, chimie, physique et sciences de la terre  
BDE – BDS – Bureau des élèves – Bureau des sports  
BIATSS – Personnels de bibliothèques, ingénieurs, administratifs, techniciens, sociaux et de santé  
BTS – Brevet de technicien supérieur

## C

CCI – Chambre de commerce et d'industrie  
Cdefi – Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs  
CFA – Centre de formation d'apprentis  
CGE - Conférence des grandes écoles  
CHSCT – Comité hygiène sécurité et conditions de travail  
CM – Cours magistral  
CNESER – Conseil national de l'enseignement supérieur et de la recherche  
CNRS – Centre national de la recherche scientifique  
COMUE – Communauté d'universités et établissements  
CPGE – Classes préparatoires aux grandes écoles  
CPI – Cycle préparatoire intégré  
C(P)OM – Contrat (pluriannuel) d'objectifs et de moyens  
CR(N)OUS – Centre régional (national) des œuvres universitaires et scolaires  
CSP – Catégorie socio-professionnelle  
CVEC – Contribution vie étudiante et de campus  
Cycle ingénieur – 3 dernières années d'études sur les 5 ans après le baccalauréat

## D

DD&RS – Développement durable et responsabilité sociétale  
DGESIP – Direction générale de l'enseignement supérieur et de l'insertion professionnelle  
DUT – Diplôme universitaire de technologie (bac + 2) obtenu dans un IUT

## E

EC – Enseignant chercheur  
ECTS – European Credit Transfer System  
ECUE – Eléments constitutifs d'unités d'enseignement  
ED – École doctorale  
EESPIG – Établissement d'enseignement supérieur privé d'intérêt général  
EP(C)SCP – Établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel  
EPU – École polytechnique universitaire  
ESG – Standards and guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area  
ETI – Entreprise de taille intermédiaire  
ETP – Équivalent temps plein  
EUR-ACE® – label "European Accredited Engineer"

## F

FC – Formation continue  
FISA – Formation initiale sous statut d'apprenti  
FISE – Formation initiale sous statut d'étudiant  
FISEA – Formation initiale sous statut d'étudiant puis d'apprenti  
FLE – Français langue étrangère

## H

Hcéres – Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur  
HDR – Habilitation à diriger des recherches

## I

IATSS – Ingénieurs, administratifs, techniciens, personnels sociaux et de santé  
IDEX – Initiative d'excellence dans le cadre des programmes d'investissement d'avenir de l'État français  
IDPE - Ingénieur diplômé par l'État  
IRT – Instituts de recherche technologique  
I-SITE – Initiative science / innovation / territoires / économie dans le cadre des programmes d'investissement d'avenir de l'État français

ITII – Institut des techniques d'ingénieur de l'industrie

ITRF – Personnels ingénieurs, techniques, de recherche et formation

IUT – Institut universitaire de technologie

## L

LV – Langue vivante  
L1/L2/L3 – Niveau licence 1, 2 ou 3

## M

MCF – Maître de conférences  
MESRI – Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation  
MP2I (classe préparatoire) – Mathématiques, physique, ingénierie et informatique  
MP (classe préparatoire) – Mathématiques et physique  
MPSI (classe préparatoire) – Mathématiques, physique et sciences de l'ingénieur  
M1/M2 – Niveau master 1 ou master 2

## P

PACES – première année commune aux études de santé  
ParcourSup – Plateforme nationale de préinscription en première année de l'enseignement supérieur en France.  
PAST – Professeur associé en service temporaire  
PC (classe préparatoire) – Physique et chimie  
PCSI (classe préparatoire) – Physique, chimie et sciences de l'ingénieur  
PeiP – Cycle préparatoire des écoles d'ingénieurs Polytech  
PEPITE – pôle étudiant pour l'innovation, le transfert et l'entrepreneuriat  
PIA – Programme d'Investissements d'avenir de l'État français  
PME – Petites et moyennes entreprises  
PU – Professeur des universités  
PRAG – Professeur agrégé  
PSI (classe préparatoire) – Physique et sciences de l'ingénieur  
PT (classe préparatoire) – Physique et technologie  
PTSI (classe préparatoire) – Physique, technologie et sciences de l'ingénieur

## R

RH – Ressources humaines  
R&O – Référentiel de la CTI : Références et orientations  
RNCP – Répertoire national des certifications professionnelles

## S

S5 à S10 – semestres 5 à 10 dans l'enseignement supérieur (= cycle ingénieur)  
SATT – Société d'accélération du transfert de technologies  
SHS – Sciences humaines et sociales  
SHEJS – Sciences humaines, économiques juridiques et sociales

## T

TB (classe préparatoire) – Technologie, et biologie  
TC – Tronc commun  
TD – Travaux dirigés  
TOEIC – Test of English for International Communication  
TOEFL – Test of English as a Foreign Language  
TOS – Techniciens, ouvriers et de service  
TP – Travaux pratiques  
TPC (classe préparatoire) – Classe préparatoire, technologie, physique et chimie  
TSI (classe préparatoire) – Technologie et sciences industrielles

## U

UE – Unité(s) d'enseignement  
UFR – Unité de formation et de recherche.  
UMR – Unité mixte de recherche  
UPR – Unité propre de recherche

## V

VAE – Validation des acquis de l'expérience