Master SMA - Sciences mécaniques appliquées

Rapport Hcéres

▶ **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un master. Master SMA - Sciences mécaniques appliquées. 2011, École centrale de Nantes. hceres-02041633

HAL Id: hceres-02041633

https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02041633

Submitted on 20 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Evaluation des diplômes
Masters – Vague B

ACADEMIE : NANTES

Etablissement : Ecole centrale de Nantes

Demande n° S3MA120000164

Domaine : Sciences, technologies, santé

Mention : Sciences mécaniques appliquées

Présentation de la mention

La mention « Sciences mécaniques appliquées » (SMA) est portée par l'Ecole centrale de Nantes (ECN), en co-habilitation avec l'Université de Nantes (UN) et Polytech'Nantes, l'école d'ingénieurs de l'Université de Nantes. La mention propose une offre de formation à large spectre dans le champ de la mécanique.

La formation propose quatre M1, dont deux M1 généralistes :

- Un M1 « Mécanique » porté par l'Université de Nantes ;
- Un M1 « SMA » en langue anglaise à vocation internationale porté par l'ECN, offrant aux étudiants une culture de base en mécanique des solides et des fluides, en mécanique des matériaux et en méthodes numériques, leur permettant d'appréhender les spécialités de M2.

Le M1 SMA est le support des deux M1, des masters Erasmus Mundus « Computational mechanics » (EMCM) et « Integrated advanced ship design » (EMship).

La mention est composée de sept spécialités, dont six à finalité recherche et une à finalité professionnelle :

Deux spécialités portées respectivement par l'Université de Nantes et par Polytech'Nantes :

- « Mécanique numérique des structures », à finalité professionnelle, dont l'objectif est de former des spécialistes du calcul de structures ;
- « Thermique – énergétique », basée sur la compréhension et la modélisation (physique et numérique) des phénomènes de transferts thermiques, de la conversion et de la maîtrise de l'énergie.

Trois spécialités portées par l'ECN :

- « Mécanique numérique », proposant une formation poussée à des techniques avancée en calcul scientifique ;
- « Génie mécanique » offrant 3 parcours « Matériaux, procédés et technologie des composites », « Conception de systèmes et de produits » , « Structures bois » en partenariat avec l'Ecole supérieure du bois (ESB) pour le parcours « Structures bois » ;
- « Hydrodynamique – énergétique & propulsion ».

Deux masters Erasmus Mundus portés par l'ECN dont les enseignements sont mutualisés avec la spécialité « Mécanique numérique » :

- « Computational mechanics » (EMCM), Erasmus Mundus co-habilitée avec les universités de Swansea, Stuttgart et Barcelone autour de la mécanique numérique ;
- « Integrated advanced ship design » (EMship), Erasmus Mundus en liaison avec six partenaires européens, dont l'objectif est de fournir à des étudiants de niveau master une formation complémentaire de 18 mois dans le domaine de la construction navale.

Indicateurs

Effectifs constatés	107
Effectifs attendus	196
Taux de réussite	NR
Résultat de l'évaluation des enseignements par les étudiants (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans du devenir des étudiants diplômés ou non (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans de la formation par les sortants (taux de réponses)	NR

Bilan de l'évaluation

- Appréciation globale :

La mention « Sciences mécaniques appliquées » portée par l'Ecole centrale de Nantes en collaboration avec l'Université de Nantes et l'Ecole polytechnique de l'Université de Nantes est probablement l'une des formations nationales les plus larges dans le domaine de la mécanique, très ouvert sur de multiples applications, avec une forte dimension internationale. Les objectifs sont à la fois professionnels et « recherche ». Elle est fortement adossée à des équipes de recherche reconnues dans leur domaine et aux industries locales. Les spécialités offrent de bonnes perspectives d'insertion professionnelle aux étudiants.

La mention s'appuie sur un tissu scientifique et industriel qui dépasse la ville de Nantes, pour couvrir l'ouest de la France – avec une reconnaissance et une attractivité nationale.

L'ouverture internationale, avec un M1 SMA international en langue anglaise et deux spécialités Erasmus Mundus « Computational mechanics » et « Integrated advanced ship design », constitue sans nul doute un des points remarquables du dossier.

Le dossier de mention n'offre cependant pas de vision synthétique de la formation. Il faut bien souvent aller chercher les renseignements dans chaque parcours ou spécialité : objectifs scientifiques et professionnels de la mention, évaluations des enseignements, politique des stages, analyse du devenir des diplômés. L'analyse de formations concurrentes au niveau national est rarement effectuée et la position du master par rapport à la formation d'ingénieur n'est pas abordée. L'auto-évaluation est souvent une paraphrase du document de présentation lui-même.

Le M1 « Mécanique » rassemble essentiellement des étudiants de l'Université de Nantes ou du Grand Ouest. Ses flux sont toutefois plus faibles que celui du M1 SMA International, et loin des objectifs attendus – avec une répercussion sur certaines spécialités de M2, dont l'une n'a pas pu être ouverte en 2010-2011. Les flux constatés montrent une difficulté surprenante à faire vivre la filière M1 « Mécanique » et certaines des spécialités, compte tenu du contenu immédiatement professionnalisant des enseignements, du contexte régional, de la qualité des intervenants et des équipes de recherches associées.

- Points forts :
  - Fort adossement à la recherche et équipe enseignante de haut niveau.
  - Offre de formation cohérente, lisible, avec des points originaux.
  - Ouverture internationale remarquable.

- Points faibles :
  - Manque de pilotage au niveau de la mention.
  - Dossier qui n'offre aucune vision synthétique de la mention.
  - Faibles effectifs difficilement explicables de certaines spécialités.

Notation

- Note de la mention (A+, A, B ou C) : B

Recommandations pour l'établissement

Il faudrait renforcer fortement le pilotage global de la mention et faire en sorte d'harmoniser les pratiques au niveau des spécialités (et des établissements), qui ont des succès divers et des règles de suivi et d'évaluation très variées.

De manière générale, les limites d'une mention commune apparaissent fortes, ainsi l'ouverture internationale de l'Ecole centrale de Nantes ne profite pas à l'Université de Nantes ou à Polytech'Nantes. De plus, il est difficile d'interpréter le faible effectif de la spécialité « Mécanique numérique des structures » sans se référer à une très forte concurrence locale des autres spécialités numériques. Les programmes de formation sont pourtant distincts et le caractère professionnel de cette spécialité affirmé. L'Université de Nantes et l'Ecole centrale devraient affiner leur politique de formation et de communication commune pour afficher beaucoup plus clairement les spécificités de chacune des formations proposées et permettre aux étudiants d'effectuer des choix bien fondés.

Appréciation par spécialité

Mécanique numérique des structures

Cette spécialité est co-habilitée entre l'Université de Nantes et l'Ecole centrale de Nantes.

• Présentation de la spécialité :

La spécialité à finalité professionnelle est portée par l'Université de Nantes et a pour objectif de former des spécialistes en calcul de structures. Elle offre deux parcours « Modélisation numérique en mécanique des structures » et « Re-ingénierie des structures et des ouvrages maritimes existants ».

• Indicateurs :

Effectifs constatés	10
Effectifs attendus	20
Taux de réussite	NR
Résultat de l'évaluation des enseignements par les étudiants (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans du devenir des étudiants diplômés ou non (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans de la formation par les sortants (taux de réponses)	NR

• Appréciation :

La formation bénéficie d'un bon adossement à la recherche. L'équipe pédagogique en mécanique est constituée de chercheurs de l'Institut de recherche en « Génie civil et mécanique » (GeM). Des interventions à hauteur de 50 % du volume horaire total sont effectuées par des professionnels travaillant dans des laboratoires privés et publics. Les stages sont avant tout des stages industriels. La formation offre incontestablement des débouchés, y compris l'ouverture au doctorat.

Le programme d'enseignement proposé est cohérent et réaliste. On peut toutefois déplorer de ne pas trouver dans le dossier la répartition entre cours magistraux, travaux dirigés et travaux pratiques, mais la brève description des enseignements mentionne l'utilisation de codes de calcul. Le manque d'information sur l'évaluation des étudiants rend difficile un diagnostic définitif d'après dossier. L'effectif de la spécialité, inférieur à 10, demeure faible.

Les effectifs attendus de 20 étudiants paraissent optimistes, compte tenu de la concurrence des autres spécialités en mécanique numérique proposées par la mention. En outre, la concurrence des mêmes spécialités risque de compromettre fortement un potentiel développement international.

• Points forts :

- Adossement à la recherche de qualité.
- Equipe pédagogique bien identifiée, solide et compétente.
- Excellente ouverture au milieu professionnel.
- Bonne insertion tant dans le monde socio-économique qu'en doctorat.

• Points faibles :

- Dossier sommaire.
- Faible flux d'étudiants.
- Faiblesse de l'ouverture internationale.
- Forte concurrence des autres spécialités à vocation internationale dans le même domaine.

Notation

• Note de la spécialité (A+, A, B ou C) : A

La spécialité offre incontestablement des débouchés. Il est difficile, cependant, d'interpréter le faible effectif de la spécialité sans penser à une très forte concurrence locale des autres spécialités numériques. Les programmes de formation sont pourtant distincts et le caractère professionnel de cette spécialité affirmé. L'Université de Nantes et l'Ecole centrale devraient travailler en commun pour clarifier les objectifs et les spécificités de chacune des formations de façon à améliorer leur visibilité.

Mécanique numérique

• Présentation de la spécialité :

La spécialité, portée par l'Ecole centrale de Nantes, est issue de la spécialité « Conception et simulation numérique de produits et systèmes complexes (EMC2) » .

La spécialité « Mécanique numérique », dont les enseignements sont dispensés en langue anglaise, s'adresse aux étudiants désireux d'approfondir leurs compétences en modélisation et simulation numérique des modèles mécaniques. Les différents cours abordent de manière globale la problématique de la modélisation numérique, depuis la construction des modèles physiques et leur discrétisation jusqu'à la résolution numérique des modèles discrets, en passant par l'analyse mathématique des modèles et des méthodes d'approximation. La spécialité « Mécanique numérique » met l'accent sur des méthodes de calcul et des outils innovants, d'actualité, encore parfois du domaine exclusif de la recherche (réduction de modèle, XFEM, méthode multi-échelle, calcul parallèle, aspects stochastiques entre autre). Des enseignements sont mutualisés avec les masters Erasmus Mundus « Computational mechanics » et « Integrated advanced ship design ».

• Indicateurs :

Effectifs constatés	15
Effectifs attendus	15
Taux de réussite	NR
Résultat de l'évaluation des enseignements par les étudiants (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans du devenir des étudiants diplômés ou non (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans de la formation par les sortants (taux de réponses)	NR

• Appréciation :

Il s'agit d'une formation de haut niveau, d'un grand intérêt scientifique et effectuée par des spécialistes du domaine issus d'équipes de recherche de premier plan dans le domaine.

La spécialité mécanique numérique met l'accent sur des méthodes très avancées, des alternatives aux techniques usuelles et qui pour certaines restent encore du domaine de la recherche. En d'autres termes, les aspects numériques enseignés sont très spécifiques et la plupart ne sont pas même connus des industriels du calcul de structure.

Les métiers visés ne sont pas clairement indiqués dans le document, mais on comprend que la formation offre des débouchés en tant que spécialiste du calcul de structure complexe, multi-physiques, multi-échelles ou nécessitant l'utilisation du calcul haute performance. La formation ouvre bien entendu une large passerelle vers le doctorat.

Le niveau requis par la formation semble très élevé et, avant de comprendre la finalité de ces techniques très avancées dont peu sont encore intégrées dans les logiciels industriels, il conviendrait d'en maîtriser la base. La formation ne devrait pas s'apparenter à des cours de thèses ni à une présentation de travaux de recherche par d'éminents spécialistes.

Les effectifs visés (15 étudiants) sont très raisonnables. L'analyse du devenir des étudiants de la formation EMC2 n'est pas fournie.

- Points forts :
  - Formation de haut niveau et très originale.
  - Fort adossement à la recherche et équipe enseignante reconnue dans la spécialité.
  - Forte ouverture internationale.

- Points faibles :
  - Dossier trop succinct.
  - Absence d'analyse du devenir des étudiants.

Notation

- Note de la spécialité (A+, A, B ou C) : A

Recommandations pour l'établissement

Pour le spécialiste en calcul de structures, les spécialités « Mécanique numérique » et « Mécanique numérique des structures » ont des finalités bien distinctes. Il conviendrait par conséquent de clarifier ce discours auprès des étudiants et de proposer une stratégie de communication *ad hoc*, pour ne pas mettre les formations en concurrence mais plutôt en complémentarité et permettre ainsi aux étudiants de disposer de tous les éléments pour s'orienter. Le dossier serait à améliorer.

Computational mechanics

- Présentation de la spécialité :

La spécialité « Computational mechanics » est dispensée en langue anglaise et s'adresse aux étudiants également désireux d'approfondir leurs compétences en modélisation et simulation numérique des modèles mécaniques. Elle met l'accent sur des méthodes de calcul et des outils innovants, d'actualité, encore parfois du domaine exclusif de la recherche (réduction de modèle, XFEM, méthode multi-échelle, calcul parallèle, aspects stochastiques entre autre). Des enseignements sont mutualisés avec le master Erasmus Mundus « Integrated advanced ship design » et la spécialité « Mécanique numérique ». Les enseignements théoriques sont dispensés la première année. Les étudiants suivent un tronc commun et des cours sélectifs. Le premier semestre se déroule soit à Barcelone, soit à Swansea. Au second semestre, les étudiants suivent des cours de spécialisation dans les quatre établissements co-habilités (universités de Swansea, Stuttgart et Barcelone et Ecole centrale de Nantes) avec une mobilité obligatoire.

- Indicateurs :

Effectifs constatés	15
Effectifs attendus	20
Taux de réussite	NR
Résultat de l'évaluation des enseignements par les étudiants (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans du devenir des étudiants diplômés ou non (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans de la formation par les sortants (taux de réponses)	NR

- Appréciation :

Il s'agit d'une formation de haut niveau et d'un grand intérêt scientifique. L'équipe d'enseignement est composée de spécialistes du domaine appartenant à des équipes de recherche de premier plan au niveau international.

La spécialité met l'accent sur des méthodes avancées, qui pour certaines restent encore du domaine de la recherche. Les aspects numériques enseignés sont très spécifiques et innovants, la plupart ne sont pas encore connus des industriels du calcul de structure.

Les métiers visés ne sont pas mentionnés dans le document. On comprend cependant que la formation conduit à la formation de spécialistes de haut niveau en calcul de structure, multi-physiques et multi-échelles ou nécessitant l'utilisation du calcul haute performance. La formation ouvre *a priori* une large passerelle vers le doctorat. Les effectifs visés (20 étudiants) sont très raisonnables.

- Points forts :
  - Formation intéressante et très originale.
  - Fort adossement à la recherche et équipes enseignantes de haut niveau.
  - Forte ouverture internationale.

- Point faible :
  - Dossier incomplet, pas d'annexes.

Notation

- Note de la spécialité (A+, A, B ou C) : A

Recommandations pour l'établissement

Il conviendrait de clarifier l'articulation de cette spécialité avec la spécialité « Mécanique numérique » et proposer un dossier plus substantiel.

Erasmus Mundus « Integrated advanced ship design »

- Présentation de la spécialité :

Il s'agit d'une spécialité de création récente (démarrage en septembre 2010) dont l'objectif est de proposer une formation complémentaire de 18 mois dans les domaines naval et maritime à des étudiants de niveau master ou ayant déjà acquis une expérience professionnelle en rapport avec le domaine. La formation est organisée par six partenaires européens :

1- Université de Liège (ULG, Belgique-coordonnateur) ;
2- Ecole centrale de Nantes (ECN) ;
3- Université de Rostock (URO, Allemagne) ;
4- Université de Gênes (UNIGE, Italie) ;
5- Université de technologie de Poméranie de l'Ouest (ZUT, Szczecin, Pologne) ;
6- Université de Galati (UGAL, Roumanie).

À l'Ecole centrale de Nantes, le cursus s'appuie sur le diplôme de master SMA.

Le cursus dure 18 mois : les six premiers se déroulent à Liège pour tous les étudiants (structure du navire, management de projet de navire) ; les six mois suivants à Nantes pour tous les étudiants (formation en hydrodynamique). Pour le 3ème semestre (la 2ème année), les étudiants sont répartis entre les quatre autres partenaires pour une spécialisation et pour préparer leur « thèse de master ».

Les spécialités proposées sont les suivantes :

- « Production, CAO et technologie de l'information » à URO (Rostock) ;
- « Architecture navale, voiliers, yachts à moteurs » à UNIGE (Gênes) ;
- « Structure du navire avancée » à ZUT (Szczecin) ;
- « Manœuvrabilité et propulsion » à UGAL (Galati).

Le WEGEMT (association des universités européennes impliquées dans le domaine maritime) est partie prenante de ce projet, intervenant dans le management, le site internet et l'inscription des candidats.

- Indicateurs :

Effectifs constatés	15
Effectifs attendus	15
Taux de réussite	NR
Résultat de l'évaluation des enseignements par les étudiants (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans du devenir des étudiants diplômés ou non (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans de la formation par les sortants (taux de réponses)	NR

- Appréciation :

Le dossier d'une page est beaucoup trop mince pour se faire une idée précise de la formation. Néanmoins, il semblerait que la formation bénéficie d'un adossement à la recherche de haut niveau en hydrodynamique à l'Ecole centrale de Nantes, tant au niveau expérimental qu'au niveau numérique.

- Points forts :
  - Fort adossement à la recherche.
  - Formation originale de haut niveau.

- Point faible :
  - Dossier succinct, très incomplet et sans annexe.

Notation

- Note de la spécialité (A+, A, B ou C) : B

Recommandation pour l'établissement

Concernant cette formation originale et intéressante, ouverte à l'international, il importerait que le dossier soit beaucoup plus détaillé et substantiel.

Génie mécanique

Cette spécialité est co-habilitée entre l'Université de Nantes et l'Ecole centrale de Nantes.

- Présentation de la spécialité :

La spécialité portée par l'Ecole centrale de Nantes est issue de la spécialité « Conception et simulation numérique de produits et systèmes complexes (EMC2) ». Elle est composée de 3 parcours :

1- « Matériaux, procédés, et technologies des composites » proposant une formation en génie mécanique axée sur la maîtrise et la modélisation du cycle de conception et de fabrication de grands ensembles mécaniques en matériaux métalliques et composites ;

2- « Conception de systèmes et produits », dans les thématiques de recherche du groupement AIP-Priméca ;

3- « Structures en bois », en partenariat avec l'Ecole supérieure du bois (ESB), offrant une formation autour de la maîtrise du matériau bois et de sa mise en conception et fabrication des structures.

La formation est adossée à trois unités de recherche reconnues dans les domaines de la formation et au centre de recherche et technologie « Techno-campus », regroupant industriels, centres techniques et laboratoires universitaires, pour partager de gros moyens expérimentaux, dédiés principalement à la fabrication de grandes pièces composites.

- Indicateurs :

Effectifs constatés	20
Effectifs attendus	NR
Taux de réussite	NR
Résultat de l'évaluation des enseignements par les étudiants (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans du devenir des étudiants diplômés ou non (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans de la formation par les sortants (taux de réponses)	NR

- Appréciation :

L'enseignement dispensé est de bon niveau et s'appuie sur des structures de recherche reconnues dans leur domaine de compétence.

Les parcours « Matériaux, procédés et technologies des composites » et « Structures bois » proposent quelques enseignements mutualisés. Les parcours de la spécialité sont néanmoins cloisonnés et la spécialité manque de lisibilité. Les passerelles avec le parcours « Conception de systèmes et produits » ne sont pas évoquées.

Les débouchés de ces parcours, bien qu'insuffisamment décrits, concernent de nombreux secteurs comme le transport, l'énergie et l'ouverture vers un doctorat dans le domaine de la mécanique numérique, des matériaux (composites et bois) ou la conception de système et produits.

- Points forts :
  - Fort adossement à la recherche et équipes enseignantes de haut niveau.
  - Ouverture au milieu professionnel et notamment au doctorat.

- Points faibles :
  - Trois parcours indépendants.
  - Flux d'étudiants faible pour trois parcours.
  - Manque de lisibilité de la spécialité.

Notation

- Note de la spécialité (A+, A, B ou C) : B

Recommandations pour l'établissement

Le flux d'étudiants devrait être accru en améliorant la visibilité de la spécialité par rapport aux formations existantes, notamment dans les écoles. De plus, il conviendrait de mutualiser des enseignements, les parcours apparaissant comme des sous-spécialités tubulaires. En dernier lieu, cette nouvelle formation devrait très rapidement faire l'objet d'évaluation par les étudiants et d'un suivi rigoureux de l'insertion professionnelle.

Hydrodynamique et propulsion

Cette spécialité est co-habilitée entre l'Université de Nantes et l'Ecole centrale de Nantes.

• Présentation de la spécialité :

La spécialité « Hydrodynamique et propulsion », portée par l'Ecole centrale de Nantes, propose une formation scientifique de haut niveau dans le domaine de l'hydrodynamique ou de l'énergétique et de la propulsion, apportant aux étudiants des connaissances solides sur la physique des phénomènes, leur modélisation et leur étude par des approches expérimentales ou numériques.

Deux parcours sont proposés : « Hydrodynamique et génie océanique » et « Energétique et propulsion ».

Cette formation originale repose sur le Laboratoire de mécanique des fluides de l'Ecole centrale de Nantes.

Le parcours « Hydrodynamique et génie océanique », très spécifique, repose sur des activités de recherche quasiment uniques en France. Le parcours « Energétique et propulsion » a pour originalité de combiner des enseignements généraux en énergétique et des enseignements plus appliqués touchant à plusieurs types de propulsion (moteurs à combustion interne de propulsion terrestre, ferroviaire ou navale, propulsion aéronautique et spatiale).

• Indicateurs :

Effectifs constatés	<20
Effectifs attendus	20
Taux de réussite	95 %
Résultat de l'évaluation des enseignements par les étudiants (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans du devenir des étudiants diplômés ou non (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans de la formation par les sortants (taux de réponses)	NR

• Appréciation :

Il s'agit d'une formation originale, très spécifique, bénéficiant d'un fort adossement à la recherche et d'une équipe pédagogique de haut niveau. La formation offre de nombreux débouchés dans le domaine naval, le nautisme, le secteur pétrolier, les énergies marines renouvelables, l'aménagement côtier, l'automobile, le spatial, l'aéronautique. Le taux d'entrée en thèse est élevé (proche de 50 %) et la formation recrute des ingénieurs issus d'autres écoles, y compris du groupe des écoles centrales. Le recrutement d'étudiants étrangers est irrégulier mais significatif (8 sur 20 en 2009-2010) et témoigne d'une bonne attractivité au niveau international. La venue d'étudiants étrangers issus du M1 du master « Sciences mécaniques appliquées » devrait conforter cette tendance.

• Points forts :

- Formation originale et spécifique dans le paysage français.
- Fort adossement à la recherche, équipe enseignante de haut niveau et ouverture sur le doctorat.
- Nombreux débouchés.
- Bonne ouverture internationale.

• Points faibles :

- Flux d'étudiants suffisant mais demandant à être consolidé.
- Absence d'évaluation par les étudiants et de suivi des étudiants.

Notation

• Note de la spécialité (A+, A, B ou C) : A+

La spécialité « Hydrodynamique et propulsion » est originale et a une bonne visibilité. Il conviendrait de veiller à conforter cette formation d'excellence en veillant notamment à consolider la politique de recrutement pour pérenniser ainsi un flux suffisant, en introduisant l'évaluation des enseignements par les étudiants et en assurant un suivi de plus grande qualité.

Thermique et énergie

Cette spécialité est co-habilitée entre l'Université de Nantes et l'Ecole centrale de Nantes.

• Présentation de la spécialité :

La spécialité « Thermique et énergie », portée par l'école d'ingénieurs de l'Université de Nantes, Polytech'Nantes, propose une formation de haut niveau en thermique et énergétique axée sur la compréhension et la modélisation (physique et numérique) des phénomènes de transferts thermiques, de la conversion et de la maîtrise de l'énergie. Les questions relatives aux technologies de conception des composantes et des systèmes thermiques-énergétiques, à la connaissance et la maîtrise des vecteurs énergétiques ainsi qu'aux méthodes expérimentales et numériques associées sont à parts égales, au cœur de la formation.

• Indicateurs :

Effectifs constatés	10
Effectifs attendus	15
Taux de réussite	85 %
Résultat de l'évaluation des enseignements par les étudiants (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans du devenir des étudiants diplômés ou non (taux de réponses)	NR
Résultat de l'analyse à 2 ans de la formation par les sortants (taux de réponses)	NR

• Appréciation :

Il s'agit d'une formation de haut niveau dans les compétences des équipes de recherche associées et couvrant un large spectre de connaissances théoriques en thermique et énergétique. La formation s'appuie principalement sur le laboratoire de Thermocinétique de l'Université de Nantes. La formation a développé des partenariats privilégiés avec un grand nombre d'industriels, qui offrent ainsi un large choix de stages aux étudiants.

La spécialité offre de fortes perspectives d'emploi industriel dans des secteurs très variés : thermique et énergétique industrielle, transport, transformation de la matière, chimie, agroalimentaire, protection de l'environnement, microélectronique…

L'effectif de la spécialité reste modeste, une dizaine d'étudiants, mais avec un taux remarquable (80 %) d'étudiants entreprenant ensuite un doctorat.

Le flux d'élèves ingénieurs venant de Polytech'Nantes est variable ; pour fonctionner, la formation compte sur l'admission d'étudiants français issus d'autres universités ou écoles d'ingénieurs et sur des conventions (Faculté de génie de l'Université Libanaise et Polytech'Nantes) avec des établissements à l'étranger.

• Points forts :

- Fort adossement à la recherche et équipe enseignante de qualité.
- Large ouverture sur le doctorat.
- Excellente ouverture au milieu professionnel.

• Points faibles :

- Flux d'étudiants modeste et part des étudiants de l'établissement incertaine.
- Faible ouverture internationale.
- Répartition cours magistaux/travaux dirigés/travaux pratiques manquante.

Notation

- Note de la spécialité (A+, A, B ou C) : A

Recommandations pour l'établissement

La formation est intéressante, de haut niveau et bien positionnée, il conviendrait cependant d'améliorer sa visibilité pour conforter et augmenter le flux de recrutement. Par ailleurs, une plus grande ouverture internationale est fortement recommandée ; dans ce sens, les perspectives évoquées dans le document, à savoir l'appui sur la cellule internationale de Polytech'Nantes, vont à l'évidence dans la bonne direction.