

# DA04 - DOSSIER D'ACCRÉDITATION DE L'OFFRE DE FORMATION DU 1<sup>ER</sup> ET DU 2<sup>E</sup> CYCLE DE L'ÉTABLISSEMENT : FICHE PROJET D'UNE FORMATION DU 1<sup>ER</sup> ET DU 2<sup>E</sup> CYCLE EN VUE DE L'ACCRÉDITATION

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023**  
VAGUE C

Établissement demandant l'accréditation : Université de Reims Champagne-Ardenne

Établissement(s) co-accrédité(s) : Université de Technologie de Troyes

Master Sciences Technologie Santé, mention Ingénierie de Conception	
Caractérisation de la formation	
Intitulé de la formation	Mention <i>Ingénierie de Conception</i> (IC)
Type de cursus	Master
Parcours	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mécanique, Matériaux et Procédés (EiSINe, URCA)</li> <li>2. Mécanique et conception de produits innovants (EiSINe, URCA, délocalisé au Bénin)</li> <li>3. Efficience énergétique des produits et des procédés (EiSINe, URCA, délocalisé au Bénin)</li> <li>4. Matériaux durables et énergie (EiSINe, URCA, délocalisé au Bénin)</li> <li>5. Mécanique et performance en service des matériaux et des produits (UTT)</li> </ol>
Lieu(x) de la formation (si changements)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cotonou, Bénin, (parcours 2 à 4)</li> <li>• Troyes (parcours 5)</li> </ul>
Évolution de la formation	<p>Renouvellement avec restructuration importante : co-accréditation et modification du nombre et de l'organisation des parcours :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ouverture de 3 parcours délocalisés au Bénin (sous réserve de la sélection du dossier déposé à la suite de l'AAP lancé par l'Agence de Développement de Sèmè City, Bénin)</li> <li>- Détachement du parcours « Mécanique, Matériaux, Procédés Avancés » (UTT) de la mention « Physique appliquée et Ingénierie physique » (co-accréditée URCA-UTT) et rattachement à la mention Ingénierie de Conception plus proche thématiquement</li> </ul>

## Réponse aux recommandations du Hcéres dans l'évaluation du bilan de la formation

Après une lecture attentive des rapports d'évaluation des mentions Physique appliquée et ingénierie physique (PAIP) (co-accréditation UTT/URCA) et Ingénierie de conception (accréditation URCA) qui accueillait dans le précédent quinquennal respectivement les parcours « Mécanique Matériaux Procédés Avancés » (MMPA) et « Mécanique, Matériaux et Procédés » (M2P), les équipes pédagogiques de ces deux mentions ont apporté des éléments de réponses et compléments d'information aux recommandations du Hcéres. Ces recommandations sont rappelées ci-dessous en bleu, tout comme les mentions auxquelles elles se rapportent, (1) pour IC et (2) pour PAIP.

### 1. **La formation doit renforcer son processus d'amélioration continue en intégrant l'évaluation des enseignements et l'analyse de l'insertion professionnelle (1) & (2).**

Nous mettons en œuvre les deux actions suivantes : (1) mise à jour du conseil de perfectionnement pour tenir compte de l'évolution de la formation et de l'intégration des étudiants en cours de formation dans le conseil. Ce conseil sera commun à l'ensemble de la mention et sera composé d'acteurs socioéconomiques venant de groupes industriels, de PME/PMI et/ou ETI régionale. Il intégrera aussi les étudiants en cours de formations et les enseignants de la mention intervenant sur les parcours de l'EiSINE (Français et Béninois) et de l'UTT. (2) Mise en place de l'évaluation des enseignements par les étudiants et prise en compte de cette évaluation via les conseils de perfectionnement et via les responsables des unités d'enseignements par l'instauration de retour systématique des éléments d'amélioration auprès des étudiants.

### 2. **« La part de la professionnalisation des enseignements doit être améliorée » (1).**

La nouvelle carte pédagogique mise totalement en place en 2022/2023 intègre une part plus importante de ces enseignements en intégrant plusieurs enseignements traitant de cas industriels dans les séances de TD et TP. Elle inclut deux séquences projets (10 ECTS), dont un projet long en dernière année, avec une mise en situation organisationnelle (chef de projet, équipe projet, jalons...), des conférences et séminaires avec l'intervention de représentants du monde socio-économique (2 ECTS) et un stage de fin d'études (22 ECTS). Nous avons aussi ouvert le M2 à l'alternance (7 alternants / 24 étudiants inscrits en 2022/2023).

### 3. **« La formation gagnerait à formaliser ses partenariats industriels » (1) & (2).**

Plusieurs conventions ont déjà été signées par les établissements avec des entreprises partenaires. Cette démarche va se poursuivre. D'autres formes de partenariat seront envisagées à l'échelle du master : intervention des industriels partenaires dans les enseignements, visites d'usines.

### 4. **« Mise en place d'aide à la réussite pour en améliorer les taux de réussite (enseignement de remise à niveau, accompagnement pendant le stage) » (2).**

Pour le parcours MMPA, les taux de réussite observés concernent surtout des étudiants issus de formations de physique. Ces étudiants, bien que formés à la mécanique dans le M1 PAIP, n'étaient pas suffisamment spécialisés pour réussir dans les meilleures conditions en M2. Le rattachement du parcours à la mention ingénierie de conception résoudra ce problème avec des étudiants issus de licences plus adaptées à la spécialisation de cette mention.

### 5. **« Effort de communication à mener pour augmenter l'attractivité de la formation dès sa première année » (2).**

Un effort particulier sera entrepris pour communiquer plus tôt dans l'année académique et plus largement vers l'ensemble des publics, d'abord les étudiants en cycle ingénieur de l'UTT, et les étudiants extérieurs. D'autre part, le contexte du projet d'Université européenne EU+ porté par l'UTT sera mis en avant et augmentera l'attractivité du parcours porté par l'UTT.

## Évolution du projet de la formation - Formation en renouvellement avec une restructuration importante

### Contexte et évolution

La mention de master ingénierie de conception (IC) proposée par l'École d'Ingénieurs en Sciences Industrielles et Numérique (EISiNe) était accréditée en propre par l'URCA et proposait un seul parcours « Mécanique, Matériaux Procédés ». Il est proposé pour ce nouveau quadriennal une co-accréditation URCA et UTT, et une restructuration des parcours. Ces évolutions répondent aux recommandations de l'évaluation HCERES et aux stratégies formation de l'URCA et de l'UTT. La mention comportera 5 parcours : Le parcours 1 est la reconduction à l'identique du parcours « Mécanique Matériaux et Procédés » dispensé actuellement à l'EISiNe. Les parcours 2 à 4, délocalisés au Bénin et portés par l'EISiNe, seront créés avec une ouverture conditionnée par la sélection du projet déposé à la suite de l'AAP lancé par l'Agence de Développement de Sèmè City (Bénin) en partenariat avec l'école Polytechnique d'Abomey Calavi (EPAC), l'Institut de Mathématiques et de Sciences Physiques (IMSP) de l'Université d'Abomey Calavi. Ce projet comporte l'ouverture du master délocalisé, la création d'une unité de recherche associée à l'ITheMM, et la création d'une plateforme scientifique et technologique avec des moyens conséquents (investissement d'environ 4M€) mutualisés pour la pédagogie, la recherche, et la valorisation auprès des entreprises au Bénin. Le parcours 5 accueillera une refonte du parcours actuel MMPA de la mention PAIP pour devenir le parcours Mécanique et performance en service des matériaux et des produits, porté par l'UTT. De son côté, l'UTT porte le projet d'Université Européenne de Technologie EUT+ fédérant 7 partenaires européens dont 5 proposent des cursus de formation dans le domaine de la mécanique et matériaux. Ce parcours sera donc le véhicule idéal pour accélérer la mobilité et les échanges d'étudiants via des participations croisées à des activités pédagogiques en distanciel, des échanges d'un semestre d'étude et/ou de stages de recherche.

### Cohérence et complémentarité

Cette mention de master est la seule formation abordant le triptyque procédés/produits/propriétés dans la région Grand Est, elle s'intègre parfaitement dans les offres de formation de l'URCA et de l'UTT et participe à l'ancrage territorial de ces deux établissements. Pour l'URCA, elle s'inscrit dans l'un des quatre pôles d'excellence, le pôle Sciences du Numérique et de l'Ingénieur (SNI) et offre aux étudiants de l'URCA la continuité de leurs études à partir de la licence SPI portée par l'EISiNe. Les 3 parcours délocalisés au Bénin se différencient par l'orientation en Ingénierie durable et la forte proportion d'enseignements pratiques. Ces parcours offrent une poursuite aux étudiants des licences dans le domaine SPI de l'Université d'Abomey Calavi et de l'IMSP. Ils permettront de compléter la formation des ingénieurs de l'EPAC à travers l'acquisition de nouvelles compétences scientifiques et pratiques. À l'UTT, cette mention de master s'articule de manière cohérente avec les formations d'ingénieurs en Génie Mécanique, Matériaux Technologie et Économie, et Mécanique et Matériaux, en proposant une spécialisation et une initiation aux métiers de la recherche et du développement.

### Adossement à la recherche

Les évolutions de cette mention s'inscrivent dans le cadre d'une collaboration existante entre les deux principales unités de recherche d'adossement de cette formation que sont l'ITheMM de l'URCA et le LASMIS de l'UTT. Cette collaboration initiée dans le cadre du CPER 2015-2022, se poursuit dans le CPER 2022-2027 et se traduit par la création d'une plateforme commune MUTLIMAT mutualisant les équipements. Cette offre de formation s'appuie sur la complémentarité des compétences et des travaux de recherche des deux unités de recherche et vise à proposer une approche plus transversale des produits et procédés en mécanique. Pour le parcours porté par l'EISiNe, les enseignements seront assurés principalement par les enseignants-chercheurs de l'ITheMM (98 personnels dont 53 permanents) ayant des expertises dans les domaines de la mécanique, des matériaux, des procédés et de la thermique. D'autres unités sont aussi impliquées permettant aux étudiants de bénéficier de leur expertise dans le domaine de l'automatique et des jumeaux numériques (CRESTIC) et du management (REGARD). Pour les parcours délocalisés au Bénin portés par l'EISiNe, les enseignements seront assurés en partie par les enseignants-chercheurs du Bénin et/ou de la sous-région qui seront rattachés à l'unité de recherche associée à l'ITheMM (qui sera créée au Bénin) et dont le vivier principal proviendra de l'école Polytechnique d'Abomey Calavi (EPAC) et de l'Institut de Mathématiques et de Sciences Physiques de l'Université d'Abomey Calavi. Les enseignements du parcours de l'UTT sont tous dispensés par des enseignants chercheurs de deux des 5 UR de l'UTT, le LASMIS (28 permanents) et GAMMA3 (9 permanents). Les enseignants-chercheurs de chaque établissement pourront être amenés à intervenir dans le parcours de l'autre établissement afin d'apporter leurs expertises complémentaires aux étudiants et de favoriser les échanges et la coopération entre les deux parcours. Les étudiants du Master pourront être accueillis dans les stages de recherche proposés par les unités d'adossement et bénéficier des équipements de pointe de la plateforme MULTIMAT (France) et de la plateforme qui sera montée à Sèmè City au Bénin. Enfin, des bourses de stage au mérite seront proposées afin de financer des stages d'étudiants des parcours délocalisés au sein du laboratoire ITheMM. Les étudiants souhaitant effectuer un stage dans une des 2 UR de l'UTT pourront également bénéficier du dispositif de la Direction à la Recherche depuis 2021.

### **Prise en compte des besoins socio-économiques du territoire**

La mention IC a été construite autour de l'objectif du développement et de l'optimisation des matériaux/produits et/ou des procédés innovants en intégrant à la fois des spécifications techniques, environnementales, et réglementaires. La formation concerne le domaine de la mécanique, des matériaux et des procédés qui est l'un des domaines économiques de premier plan de la région Grand Est « région matériaux », et spécifiquement du bassin champardennais, qui concentre près de 13% des emplois industriels en France. La formation bénéficie d'un lien fort avec les acteurs socio-économiques comme le pôle de compétitivité Materialia, l'IRT M2P, le cluster Nogentech, la plateforme de fabrication additive PLATINIUM3D, la FabAdd-Académie, le CRITT MDTs et un grand nombre d'industriels locaux et régionaux de la branche professionnelle métallurgie. Le partenariat avec le CFAI, pour la partie apprentissage du parcours « mécanique matériaux procédés » de l'EiSINE, contribue également à renforcer ce lien. Les parcours délocalisés au Bénin ont été conçus avec une dimension expérimentale (travaux pratiques et projets) nettement plus importante que les formations déjà existantes au Bénin et la sous-région, en particulier grâce à l'appui de la plateforme scientifique et expérimentale qui sera montée au sein de Sèmè City. La formation vise à former des cadres avec des bases techniques et scientifiques solides en ingénierie durable pour apporter des solutions innovantes et adaptées aux nombreux enjeux sociétaux dans divers domaines (matériaux, mécanique, énergétique, bâtiments...) en intégrant les considérations du développement durable et d'efficacité énergétique (valorisation de matériaux autochtones...), pour mieux répondre aux besoins du monde socio-économique Béninois et plus largement africain, identifiés par notre partenaire de Sèmè city, en lien étroit avec les hautes instances Béninoise. La formation vise aussi à contribuer à l'émergence de start-up dans ces secteurs et à réduire la dépendance vis-à-vis des importations en privilégiant l'utilisation de matériaux autochtones. Ainsi, les enjeux de développement durable sont adressés, dans l'ensemble des parcours de la formation.

### **Préparation à l'insertion professionnelle**

Nous proposons de mettre en place 5 mécanismes pour la préparation des étudiants à l'insertion professionnelle : (i) la professionnalisation de plusieurs enseignements qui sont intégrés dans la carte pédagogique, des séquences pédagogiques sous formes de projets avec un fonctionnement emprunté de l'industrie, les stages de fin d'études, l'intégration de cas industriels dans les séances de TD et TP. (ii) L'intervention d'acteurs du monde socioéconomique dans la formation à travers des conférences ou des enseignements dans leur domaine de compétence. (iii) La mise en place de l'alternance dans le parcours (1) « Mécanique Matériaux et Procédés » de l'EiSINE depuis la rentrée 2022/2023. (iv) L'intégration d'enseignements d'entrepreneuriat en M2. (v) L'augmentation de la part des enseignements en anglais à travers les UE de conférence et orientées recherche. Les parcours délocalisés au Bénin sont envisagés avec une forte proportion de cours en anglais (plus de 50%).

### **Organisation pédagogique des formations**

Le contenu de la formation a été défini à partir des blocs compétences et connaissances (BCC) visés par la formation sur la base de la fiche RNCP 34115. Les enseignements sont par la suite déclinés en Unités d'Enseignement (UE) en intégrant une progressivité sur la base de la taxonomie de Bloom. Pour chaque UE, une fiche décrit les objectifs, les contenus des cours et leur organisation, les modes d'évaluation, les prérequis, et les connaissances et compétences visées. Les compétences et connaissances de chaque UE viennent alimenter le BCC de la formation. Pour l'acquisition des compétences et des connaissances, diverses approches pédagogiques sont mises en place : cours magistraux, travaux dirigés, travaux pratiques, approche par projet, alternance, .... Des activités pédagogiques à distance ou en co-modal seront mises en place pour les parcours délocalisés, avec le soutien de la Direction du Numérique de l'URCA, afin de rationaliser les déplacements des enseignants. Le contrôle continu sera privilégié lors de l'évaluation des connaissances et des compétences des étudiants. Les mobilités entrantes et sortantes entre les parcours de l'EiSINE (entre France et Bénin) seront favorisées à travers des semestres d'études ou des stages de fin d'études.

### **Flux attendus**

Le flux attendu est estimé entre 67-90 étudiants en M1, qui se répartirait en 20-30 étudiants pour le parcours 1 à l'EiSINE, 32-40 étudiants pour les parcours 2-3-4 au Bénin et 15-20 étudiants pour le parcours 5 à l'UTT. Le flux total de nouveaux étudiants entrant directement en M2 est évalué à 26-28, se répartissant en environ 5 étudiants dans le parcours 1 à l'EiSINE, 8 dans les parcours 2-3-4 au Bénin et 10 dans le parcours 5 à l'UTT. L'ensemble permettrait d'obtenir un flux de sortie de 90 à 113 étudiants.

### **Débouchés attendus (Insertion et poursuite d'études)**

- Dans l'industrie en tant que Cadre BE, industrialisation de produits, production, qualité,...
- Chef de projet R & D dans un centre de recherche public ou privé.
- Poursuite en thèse de doctorat (France ou étranger)