

**APPEL A PROJETS
RECHERCHE – ALLOCATIONS DOCTORALES**

CAHIER DES CHARGES

EDITION 2026

DATE LIMITE DE DEPOT DES CANDIDATURES

03/04/2026

Soit par voie postale :

Troyes Champagne Métropole
Pôle Enseignement Supérieur – Recherche - Vie Etudiante - Patrimoine
1 place Robert Galley
10000 Troyes

Soit par mail :

these.tcm@troyes-cm.fr

Pour tout renseignement : these.tcm@troyes-cm.fr

Table des matières

1. PRESENTATION GENERALE DU PROGRAMME DE L'APPEL A PROJETS 2025	4
2. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU SOUTIEN DE TROYES CHAMPAGNE METROPOLE.....	4
3. THEMATIQUES.....	5
3.1 Conservation du Patrimoine bâti, Construction 4.0, Bâtiment Durable, Villes intelligentes	6
3.2 Fabrication additive appliquée aux enjeux de l'environnement, de l'efficacité énergétique, de la rénovation des bâtiments	9
3.3 Santé	12
4. CRITERES DE RECEVABILITE ET D'ELIGIBILITE.....	17
4.1 Critères de recevabilité.....	17
4.2 Critères d'éligibilité.....	18
a) Conditions tenant à l'établissement.....	18
b) Conditions tenant au doctorant	18
c) Conditions tenant au(x) laboratoire(s)	19
d) Conditions tenant à la demande de financement	19
e) Conditions tenant à l'allocation doctorale.....	19
4.3. Cas particulier du cofinancement.....	20
5. EVALUATION DES CANDIDATURES.....	20
5.1. Critères d'évaluation	20
a) Les critères prioritaires	20
b) Les critères secondaires.....	21
5.2. Modalités d'évaluation des projets éligibles.....	21
a) Cohérence du projet.....	21
b) Qualité scientifique	21
c) Qualité académique	21
d) Dynamique du site	21

e) Potentiel de valorisation.....	21
f) Excellence du laboratoire.....	22
6. PROCEDURE D'INSTRUCTION ET D'ATTRIBUTION	22
7. DOSSIER DE CANDIDATURE ET ANNEXES	22
8. CALENDRIER.....	23
9. CONTACTS.....	24
10. MODE OPERATOIRE - DEPOT DE CANDIDATURE.....	24
11. ANNEXES AU CAHIER DES CHARGES	24

1. PRESENTATION GENERALE DU PROGRAMME DE L'APPEL A PROJETS 2026

Dans le cadre de ses compétences, Troyes Champagne Métropole mène une politique de partenariat pour l'émergence et la consolidation d'actions visant à l'implantation, au développement et à la pérennisation de l'enseignement supérieur et de la recherche sur le territoire de l'agglomération troyenne.

Le soutien de projets doctoraux participe à cette politique de mise en valeur de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, en lien avec les orientations stratégiques définies dans le Projet de Territoire de Troyes Champagne Métropole, adopté le 8 juillet 2022 par le Conseil Communautaire.

Ces orientations stratégiques répondent notamment aux enjeux suivants :

- Accroître la visibilité des activités de recherche des établissements d'Enseignement Supérieur - Recherche,
- Contribuer à l'attractivité et au rayonnement du potentiel régional et national de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, dans lesquels les contributions de ses acteurs locaux sont significatives ou originales, dans la perspective de consolidation de réseaux au niveau de la Région Grand Est, mais également de partenariats internationaux,
- Renforcer l'hybridation des compétences, pour en faire un marqueur du territoire,
- Encourager les dynamiques de fertilisation croisée, par un cercle vertueux entre économie, enseignement supérieur et recherche,
- Favoriser la mise en relation des acteurs du territoire, en développant notamment des nouvelles actions de coordination et d'animation,
- Stimuler l'innovation et conforter les domaines d'excellence du territoire,
- Contribuer à la structuration et à la montée en puissance des éco-activités.

2. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU SOUTIEN DE TROYES CHAMPAGNE METROPOLE

Le nombre d'étudiants a été multiplié par 5 depuis 20 ans. L'Agglomération Troyenne compte aujourd'hui près de 11 000 étudiants.

Le territoire offre un vaste panel de plus de 180 formations dont la quasi-totalité des cursus, avec 27 établissements dont YSchools, l'UTT, l'URCA, l'EPF, l'ESTP, l'IFSI, des BUT et BTS diversifiés, des classes préparatoires, conduisant à des métiers identifiés et demandeurs de nouveaux talents.

L'Agglomération de Troyes Champagne Métropole considère que l'Enseignement Supérieur et la Recherche est un axe structurant de développement de son territoire.

Aussi, Troyes Champagne Métropole accompagne cette croissance en apportant son soutien aux établissements d'Enseignement Supérieur et de Recherche, notamment à travers l'ouverture de nouvelles formations, mais aussi le renforcement de la recherche et une vie étudiante qualitative.

3. THEMATIQUES

La Communauté d'Agglomération de Troyes Champagne Métropole lance le présent appel à projets en vue du financement d'allocations doctorales, selon les modalités précisées ci-après.

Le sujet de thèse doit avoir un aspect novateur, entraînant une révision ou une transformation de l'existant ; il est fondé sur une hypothèse qui permet de repenser une question ou de problématiser une question émergente. Il doit déboucher sur la mise en œuvre d'applications concrètes, au bénéfice du territoire de Troyes Champagne Métropole, tout en pouvant se décliner au-delà de ce périmètre.

L'Enseignement Supérieur et la Recherche constituant l'un des facteurs déterminants pour la compétitivité, l'attractivité et le rayonnement du territoire, Troyes Champagne Métropole fait le choix de s'investir de façon volontaire afin que l'ensemble des acteurs de l'Enseignement Supérieur répondent aux enjeux de développement du territoire, sur les thématiques suivantes, retenues pour l'appel à projet 2026 :

Conservation du Patrimoine bâti, Construction 4.0, Bâtiment Durable, Villes intelligentes :

-  Villes de demain : enjeux de construction des villes et des bâtiments durables au regard des transitions énergétique et numérique,
-  Techniques de conservation du patrimoine bâti,
-  BIM ((Building Information Model), chantier numérique,
-  Production, Robotisation, Instrumentation de la construction,
-  Villes intelligentes.

Fabrication additive appliquée aux enjeux de l'environnement, de l'efficacité énergétique, de la rénovation des bâtiments :

-  Nouvelles modalités de conception, résistance mécanique et coût environnemental (recyclage, optimisation énergétique, etc),
-  Nouvelles solutions applicatives (nouveaux matériaux comme les matériaux biosourcés, nouvelles règles de conception, nouveaux traitements de surface), notamment pour conserver et optimiser leurs propriétés architecturales.

Cycle de l'eau

- ✚ Evolution du cycle de l'eau et intensification des extrêmes hydroclimatiques,
- ✚ Cycle de l'eau, systèmes agricoles et forestiers, et qualité des ressources en eau,
- ✚ Données, systèmes numériques et cybersécurité pour la gestion du cycle de l'eau.

Nucléaire

- ✚ Sûreté, vieillissement et cybersécurité des installations nucléaires,
- ✚ Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets radioactifs,
- ✚ Impacts environnementaux, territoriaux et sociétaux du nucléaire.

3.1 Conservation du Patrimoine bâti, Construction 4.0, Bâtiment Durable, Villes intelligentes

Sous- thématiques :

- Villes de demain : enjeux de construction des villes et des bâtiments durables au regard des transitions énergétique et numérique,
- Techniques de conservation du patrimoine bâti,
- BIM (Building Information Model), Chantier numérique,
- Construction 4.0 : Production, Robotisation, Instrumentation,
- Villes intelligentes.

Objectifs :

La conservation et la rénovation du patrimoine bâti, la construction et la gestion de bâtiments durables, éléments clés des villes de demain, l'intégration à chaque échelle de la ville (bâtiment, quartier, ville...) de nouvelles technologies qui jouent un rôle fondamental dans l'évolution des villes "classiques" vers des villes intelligentes sont au cœur des transitions énergétique, environnementale et numérique.

Ces transitions entraînent et impliquent de multiples enjeux techniques et technologiques liés à la façon de construire puis de gérer, de choisir et créer de nouvelles générations de matériaux, de faire de la performance énergétique une priorité, tout en ayant à l'esprit l'économie circulaire et le réemploi de matériaux de construction.

L'intégration croissante, à chaque échelle de la ville (bâtiment, quartier, ville...), de systèmes intelligents grâce à l'internet des objets (IoT), aux différents capteurs utilisés dans les villes et aux technologies de l'information et de la communication, bouleverse la façon de penser, de concevoir, tout autant que la façon d'habiter et de vivre la ville.

La feuille de route zéro carbone de la GlobalABC pour 2050 (Alliance mondiale pour le Bâtiment et la Construction, fondée lors de la COP21, sous l'égide du Programme des Nations unies pour l'environnement), considère que les pistes principales dans le domaine de la construction au niveau mondial sont par ordre décroissant d'importance : les matériaux à faible émission de gaz à effet de serre, l'approvisionnement en énergie verte, les bâtiments à consommation énergétique proche de zéro, et la rénovation profonde. Mais en considérant le faible taux de construction neuve en France, la rénovation est une priorité pour notre pays.

Le Plan climat du 6 juillet 2017 du ministère de la Transition écologique et solidaire fixe, pour sa part, un cap de neutralité carbone en 2050 et positionne la **ville intelligente** comme l'un des outils de transition énergétique.

Sur la base de ces évolutions, défis et enjeux, l'approche souhaitée pour chacune des sous-thématiques de cette partie est développée ci-après.

La **construction 4.0**

Est entendue comme « l'industrialisation de la construction, depuis les usines qui fabriquent les composants des ouvrages, jusqu'à la livraison des ouvrages », renvoie aux problématiques de préfabrication, de fabrication hors site, d'impressions 3D, d'automatisation, de guidage machine élargi, mais aussi du « design and built », c'est-à-dire de concevoir directement pour la mise en œuvre future, tout en améliorant la traçabilité des matériaux dans une optique bas carbone. Au final, il s'agit en fait de savoir comment on industrialise l'acte de construire pour améliorer la productivité et optimiser l'utilisation des ressources.

La conception en amont des chantiers, la **production** industrialisée, la **robotisation** et l'**instrumentation** des chantiers constituent autant d'autres pistes visant à atteindre l'objectif global de « conservation du patrimoine bâti, construction 4.0 et bâtiment durable », en gardant à l'esprit la nécessité de conserver l'authenticité, les qualités matérielles et immatérielles des patrimoines rénovés pour atteindre des objectifs de performance énergétique conformes aux exigences réglementaires.

Le « **BIM** »

Est l'acronyme anglais de « Building Information Modeling » que l'on peut traduire en français par « Modélisation des Informations de la Construction ». Il s'agit d'une méthode de gestion de projet s'articulant autour d'une maquette numérique d'un projet de construction, à laquelle tous les acteurs vont pouvoir contribuer, afin d'obtenir un rendu virtuel et fidèle du produit final.

De la construction neuve à la rénovation, de la maquette numérique aux objets connectés, le secteur du bâtiment est pleinement concerné par la transformation digitale. Les pouvoirs publics soutiennent la transition numérique du bâtiment pour améliorer le confort d'usage et la qualité de vie dans les logements, les écoles ou encore les bureaux. Ainsi, le Plan BIM, mis en place par l'Etat début 2022, réunit l'ensemble des acteurs de la filière de la construction pour les accompagner vers la transition numérique du Bâtiment. Il vise à généraliser l'utilisation du numérique dans le bâtiment et favoriser la montée en compétences des professionnels.

Le plan BIM vise, d'une part, à généraliser la commande en BIM dans l'ensemble du bâtiment en fiabilisant les pratiques et en sécurisant l'ensemble des acteurs grâce à des définitions claires et équilibrées des attentes et responsabilités de chacun, et d'autre part à déployer le BIM dans les territoires et pour tous, grâce aux outils adaptés. Dans la continuité de ce plan, une charte « **Bâtiments connectés, bâtiments solidaires et humains** » a même été lancée sous l'impulsion du ministère.

Le bâtiment connecté, bâtiment solidaire et humain se doit d'apporter plus de confort et de performance environnementale (pilotage à distance, outils et services adaptés à chaque habitant), plus de lien social (interaction nouvelle entre les habitants, meilleure gestion des copropriétés), plus d'efficacité au travail, plus de sécurité et faciliter la maintenance (carnet numérique).

Le **BIM** permet la diffusion des données en temps réel à tous les acteurs pendant tout le cycle de vie du bâtiment, depuis la phase de conception jusqu'à la phase de l'exploitation. Le chantier numérique constitue donc l'un des outils susceptibles de contribuer à la conservation du Patrimoine bâti, la construction 4.0 (dont le BIM est l'une des composantes), la création puis l'exploitation de bâtiments durables.

La Ville intelligente

Elle repose sur un territoire utilisant les technologies de l'information pour améliorer ses services, tout en optimisant leur fonctionnement et leur coût, est une autre déclinaison de l'adaptation aux transitions écologiques et numériques. Selon la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés) **la ville intelligente** (ou smart city en anglais) est un concept de développement urbain. Il s'agit d'améliorer la qualité de vie des citoyens en rendant la ville plus adaptative et efficace, à l'aide de nouvelles technologies qui s'appuient sur un écosystème d'objets et de services. Le périmètre couvrant ce nouveau mode de gestion des villes inclut notamment : infrastructures publiques (bâtiments, mobiliers urbains, domotique, etc.), réseaux (eau, électricité, gaz, télécoms), transports (transports publics, routes et voitures intelligentes, covoiturage, mobilités dites douces - à vélo, à pied, etc.), les e-services et e-administrations.

Les enjeux de la mutation d'une ville intelligente sont d'améliorer la qualité de vie des habitants. Pour cela, cette dernière doit penser à l'intégration de sources d'énergies renouvelables et opter pour l'innovation. L'installation de systèmes de gestion intelligents « **smart grids** » pour optimiser les ressources naturelles ou le tri des déchets est aussi indispensable. Penser à la création d'une smart city, c'est penser avant tout

au développement durable et effectuer une **transition énergétique** sur tout le territoire de la ville. Ces innovations concernent aussi bien les **transports** en matière de fluidité de la circulation et de mobilité, la construction de **bâtiments** moins énergivores, l'installation de **réseaux intelligents** ou smart grids, pour ajuster les flux d'électricité entre les fournisseurs et les consommateurs...

Cette ville intelligente passe par des objets connectés (capteurs, sondes, compteurs, internet des objets, etc.) qui fournissent des informations sur les ressources et les services. Celles-ci peuvent être communiquées en temps réel, permettant par exemple d'agir sur le pilotage des transports en commun, de la ressource en eau, sur l'efficacité énergétique, ou encore sur la collecte des déchets, domaines qui intéressent particulièrement les services publics. La ville intelligente fait également de ses habitants des émetteurs d'information, via leur utilisation des réseaux et services urbains. Ce faisant, elle les informe en retour et les responsabilise pour impulser une dynamique collective de sobriété et d'optimisation des ressources. Cette logique de collecte de données constitutive d'un projet de smart city s'accompagne donc nécessairement d'une vigilance particulière quant à leur usage, leur stockage et leur sécurité.

Le périmètre couvert par la smart city, ou « ville intelligente », est aussi vaste que varié. Le principe est simple : les infrastructures publiques (comprenant à la fois les bâtiments et les mobiliers urbains), les différents réseaux (transports, électricité, gaz, eau, internet) et les services (administration du territoire, collecte et recyclage des déchets, etc.) sont désormais connectés et équipés de capteurs.

Au carrefour des transitions énergétique, écologique et numérique, la ville intelligente a des caractéristiques bien spécifiques, qui lui permettent de gérer, sur un territoire restreint, la mobilité, le logement, les activités commerciales, de loisirs, d'éducation et de santé des habitants, en respectant l'écosystème et en tenant compte des contraintes écologiques.

Au regard de ces quelques éléments de contexte, il est attendu des projets de thèse présentés sous cette thématique, la prise en compte de l'une, au moins, des sous-thématiques exposées ci-dessus.

3.2 Fabrication additive appliquée aux enjeux de l'environnement, de l'efficacité énergétique, de la rénovation des bâtiments

Sous- thématiques :

-  Nouvelles modalités de conception, résistance mécanique et coût environnemental (recyclage, optimisation énergétique, etc),
-  Nouvelles solutions applicatives (nouveaux matériaux comme les matériaux biosourcés, nouvelles règles de conception, nouveaux traitements de surface), notamment pour conserver et optimiser leurs propriétés architecturales.

Objectifs :

La fabrication additive est un procédé de création d'objets tridimensionnels à partir d'un fichier numérique. Ce procédé est dit additif, car la fabrication repose sur la superposition de fines couches de matière, une par une. La technologie peut produire des formes complexes impossibles avec les méthodes traditionnelles de moulage et d'usinage, ou avec les techniques soustractives.

Un potentiel de débouchés quasi illimité

Si les marchés les plus porteurs actuellement sont l'aéronautique, le spatial, ou encore le médical, de manière générale, la fabrication additive peut trouver des applications dans tous les secteurs industriels.

Aujourd'hui, la fabrication additive est une technologie de fabrication qui évolue considérablement. Outre l'amélioration de la vitesse, de la puissance et de la fiabilité des machines d'impression 3D, le développement des technologies de l'industrie 4.0 a modifié la façon dont les humains interagissent avec ces machines. En effet, si les deux premières révolutions industrielles étaient liées à l'énergie, la troisième à l'énergie et l'informatique, la dernière est liée à la gestion de la Data. Les utilisations industrielles de technologies telles que les données et l'analytique, l'intelligence artificielle (IA), le cloud computing (prestation de services informatiques comme des logiciels, des bases de données, des serveurs et des réseaux, sur Internet), l'Internet of Things (IoT), la réalité virtuelle et l'automatisation, constituent le nouvel environnement de l'industrie. La fabrication additive est une technologie propre à l'industrie 4.0 qui numérise la conception et la production des pièces et automatise la fabrication.

Selon des données extraites du rapport remis par le PIPAME (Pôle interministériel de prospective et d'anticipation des mutations économiques) en janvier 2017, les opportunités offertes par la fabrication additive, tant en matière de compétitivité pour les entreprises que d'initiatives à impulser dans les territoires sont immenses.

Le potentiel des technologies de fabrication additive est donc considérable.

Elle permet par exemple la réalisation directe de pièces de forme complexe en petites séries, ou de pièces aux géométries impossibles à réaliser avec des procédés classiques (de moulage notamment). La fabrication additive permet, de surcroît, une rapidité de fabrication, la réduction des temps de conception, ou encore une personnalisation complète de la production.

La fabrication additive peut réduire l'impact environnemental d'un produit en permettant d'optimiser la quantité de matière utilisée

La fabrication additive présente un **réel intérêt lorsqu'il s'agit de réduire l'empreinte écologique**. En effet, les matériaux sont utilisés seulement quand cela est nécessaire, entraînant une réduction des déchets. La production se veut plus locale, ce qui diminue fortement les flux de transport et l'empreinte carbone. La technologie favorise une approche d'économie circulaire en permettant de réutiliser des déchets recyclés pour créer de nouveaux matériaux.

La question de la durabilité est un enjeu majeur pour toutes les entreprises d'aujourd'hui, soumises à la pression des gouvernements pour limiter émissions et déchets toxiques pour l'environnement. La fabrication additive a donc une carte à jouer et des solutions à apporter.

 L'impression 3D peut participer à un monde industriel plus respectueux de l'environnement

Les activités humaines ont un impact sur notre environnement. L'industrie fait partie de ces activités parfois trop polluantes. Produire trop ou mal implique des dépenses d'énergies inutiles, des déchets, une surexploitation des ressources naturelles ou une empreinte carbone lourde due au transport des marchandises. L'impression 3D est une excellente solution pour produire des pièces industrielles en limitant l'impact écologique, notamment si elle est couplée avec un service de Cloud Manufacturing. L'impression 3D permet en partie d'en finir avec la production de masse, les déchets et l'obsolescence programmée.

Là où les méthodes traditionnelles sont gourmandes en énergies fossiles, la fabrication additive apporte :

- **Réduction de l'énergie et des matériaux** : la fabrication additive a une empreinte carbone bien inférieure à la fabrication soustractive. Les pièces fabriquées en 3D peuvent être complexes et n'utilisent que la matière nécessaire. En effet, contrairement aux méthodes traditionnelles, il y a moins de déchets et cela permet de fabriquer uniquement ce dont l'entreprise a besoin.
- **Réduction des émissions de la chaîne d'approvisionnement** : l'impression 3D a moins d'impact négatif avec une logistique nettement inférieure en termes de délais, de coûts et de pollution que les méthodes traditionnelles.

 La Fabrication Additive intègre, dans ses recherches, la possibilité d'utiliser les **matériaux locaux biodégradables et écologiques**, dans la fabrication de matériaux dédiés à l'impression 3D

Ainsi, **l'utilisation du végétal** dans la production de « filaments » se multiplie : le PLA (Poly Acide Lactique) est une résine thermoplastique issue de ressources végétales renouvelables et compostables comme la pomme de terre, l'amidon de maïs (bioplastique). Le PLA associé à différentes matières végétales offre une très bonne qualité d'impression avec un gain de poids significatif. Lin, blé, sciure de bois, marc de café, sont différentes options désormais imprimables en 3D. Il est même proposé, depuis peu, un filament issu de la terre battue.

D'autres types de filaments sont conçus à partir de PLA et de coquilles d'huîtres ou de coquilles Saint-Jacques finement broyées. De couleur crème à l'impression, ces filaments sont compatibles au contact des denrées alimentaires - selon les grades - et ne contiennent aucun colorant industriel ou produit chimique.

Avec ces filaments à base de poudre d'huître, de lin ou de café, ou encore d'algues, l'offre des matériaux d'impression 3D FDM (Fused Deposition Modeling ou

Modélisation par dépôt de matière fondue) permet maintenant de créer des **pièces biosourcées et donc biodégradables**, utilisables dans de nombreux projets.

- ✚ **Les matériaux recyclés** sont également une source immense de filaments destinés à l'impression 3D. Les filets de pêche, qui représentent une source de déchet considérable pour les océans, sont broyés sous forme de granules pour être ensuite transformés en filaments adaptés pour l'impression 3D. Autres exemples, avec le recyclage de cartouches d'encre et pots de yaourt.

Toutes ces démarches s'inscrivent dans l'économie circulaire et proposent de nouveaux matériaux entièrement recyclés. C'est pourquoi cet enjeu autour de la durabilité et de la fabrication additive est essentiel.

Au regard de ces quelques éléments de contexte, il est attendu des projets de thèse portant sur la thématique Fabrication Additive, la proposition de :

- ✚ **Nouvelles solutions applicatives à base de nouveaux matériaux (comme les matériaux biosourcés), de nouvelles règles de conception, ou nouveaux traitements de surface, permettant notamment de conserver et d'optimiser les propriétés architecturales du bâti,**
- ✚ **Nouvelles modalités de conception, permettant le maintien des caractéristiques des matériaux (dont la résistance mécanique) pour un moindre coût environnemental (recyclage, optimisation énergétique, etc...).**

3.3 Cycle de l'eau

Sous- thématiques :

- ✚ Evolution du cycle de l'eau et intensification des extrêmes hydroclimatiques,
 - ✚ Cycle de l'eau, systèmes agricoles et forestiers, et qualité des ressources en eau,
 - ✚ Données, systèmes numériques et cybersécurité pour la gestion du cycle de l'eau.
-
- ✚ Le premier axe de cette thématique du **cycle de l'eau concerne son évolution et l'intensification des extrêmes hydroclimatiques**

Le changement climatique modifie en profondeur le fonctionnement du cycle de l'eau, en affectant la répartition spatiale et temporelle des précipitations, les processus d'évapotranspiration, la recharge des nappes souterraines et les écoulements de surface. Ces évolutions se traduisent par une augmentation de la

fréquence et de l'intensité des événements hydroclimatiques extrêmes, tels que les sécheresses, les crues et les épisodes de précipitations intenses, avec des conséquences majeures pour les territoires, les écosystèmes et les populations.

Les enjeux de cet axe résident dans la compréhension fine des mécanismes physiques à l'origine de ces évolutions, dans un contexte marqué par de fortes incertitudes climatiques, ainsi que dans l'amélioration des capacités d'anticipation et de gestion des risques liés à l'eau. Il s'agit également de mieux appréhender la vulnérabilité des hydrosystèmes et des infrastructures face à des dynamiques hydrologiques de plus en plus contrastées.

Les objectifs scientifiques de cet axe sont de développer des approches intégrées et multi-échelles pour analyser l'évolution du cycle de l'eau, de renforcer la modélisation des flux hydriques et des extrêmes, et d'améliorer les outils de prévision et de diagnostic.

Les résultats attendus incluent une amélioration des connaissances fondamentales sur le fonctionnement du cycle de l'eau dans un climat changeant, le développement de méthodes et d'outils opérationnels pour la prévision des extrêmes hydroclimatiques, ainsi que des éléments d'aide à la décision pour les acteurs publics et les gestionnaires de l'eau. Ces résultats contribueront à renforcer la résilience des territoires et à orienter les stratégies d'adaptation face aux changements globaux, notamment pour un territoire comme celui de Troyes Champagne Métropole.



Le second axe de cette thématique est **« le cycle de l'eau, systèmes agricoles et forestiers, et qualité des ressources en eau »**

Le fonctionnement du cycle de l'eau est étroitement lié aux usages des sols, en particulier aux activités agricoles et forestières, qui influencent à la fois la disponibilité de la ressource en eau et sa qualité. Les pratiques de gestion des sols modifient les processus d'infiltration, de ruissellement et de recharge des nappes, tout en conditionnant les transferts de nutriments, de contaminants et de matières organiques vers les eaux de surface et souterraines. Dans un contexte de changement climatique, ces interactions deviennent plus complexes et accentuent les tensions sur les ressources hydriques.

Les enjeux de cet axe résident dans la nécessité de mieux comprendre les mécanismes couplés entre usages des sols, dynamiques hydrologiques et qualité de l'eau, afin de concilier production, préservation des milieux et sécurité de l'approvisionnement en eau. Il s'agit également de répondre aux problématiques de pollutions diffuses, de dégradation des écosystèmes aquatiques et de vulnérabilité accrue des captages d'eau potable.

Les objectifs scientifiques de cet axe sont d'analyser les processus de transfert et de transformation des polluants dans les sols et les hydrosystèmes, d'évaluer l'impact des pratiques agricoles et forestières sur le cycle de l'eau, et d'identifier des leviers

d'action favorables à la protection des ressources hydriques. Les recherches pourront mobiliser des approches expérimentales, des outils de suivi de la qualité de l'eau et des modèles intégrés sol – eau – écosystèmes.

Les résultats attendus comprennent une amélioration des connaissances sur les interactions entre usages des sols et cycle de l'eau, la production de références scientifiques et méthodologiques pour la réduction des pollutions diffuses, et le développement de solutions fondées sur la nature ou de pratiques de gestion adaptées. Ces travaux contribueront à éclairer les politiques publiques de gestion de l'eau et à soutenir des trajectoires durables pour les territoires, comme celui de Troyes Champagne Métropole, et les écosystèmes.

Données, systèmes numériques et cybersécurité pour la gestion du cycle de l'eau

La gestion du cycle de l'eau repose de plus en plus sur des systèmes numériques complexes, intégrant capteurs in situ, réseaux de télémesure, données satellitaires, modèles numériques et outils d'aide à la décision. Cette numérisation croissante permet une meilleure connaissance et une gestion plus fine des ressources hydriques, mais elle expose également les systèmes de l'eau à de nouveaux risques liés à la qualité, à la gouvernance et à la sécurité des données, ainsi qu'aux cybermenaces ciblant des infrastructures critiques.

Les enjeux de cet axe concernent la fiabilité, l'intégrité et la sécurité des données hydrologiques, essentielles pour la prévision, la gestion opérationnelle et la décision publique. Il s'agit également de faire face à la multiplication des sources de données hétérogènes, aux enjeux d'interopérabilité des systèmes, et à la vulnérabilité des réseaux de gestion de l'eau (production, distribution, assainissement) face aux cyberattaques ou aux défaillances numériques.

Les objectifs scientifiques de cet axe sont de développer des méthodes robustes de collecte, de gestion et de valorisation des données du cycle de l'eau, tout en intégrant des approches de cybersécurité dès la conception des systèmes. Les recherches viseront à renforcer la résilience des infrastructures numériques de l'eau, à améliorer la traçabilité et la qualité des données, et à sécuriser les chaînes d'information utilisées pour la surveillance et la gestion des ressources.

Les résultats attendus incluent le développement de cadres méthodologiques et technologiques pour une gestion sécurisée des données hydrologiques, des outils numériques plus résilients et fiables, ainsi que des recommandations pour l'intégration de la cybersécurité dans les politiques et pratiques de gestion de l'eau. Ces travaux contribueront à une gouvernance de l'eau plus robuste, transparente et adaptée aux défis du changement climatique et de la transformation numérique.

Au regard de ces éléments de contexte, il est attendu des projets de thèse présentés sous cette thématique, la prise en compte de l'une, au moins, des sous-thématiques exposées ci-dessus.

3.4 Nucléaire

Sous-thématiques :

-  Sûreté, vieillissement et cybersécurité des installations nucléaires,
-  Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets radioactifs,
-  Impacts environnementaux, territoriaux et sociétaux du nucléaire

-  Le premier axe porte sur **« Sûreté, vieillissement et cybersécurité des installations nucléaires »**

Le parc nucléaire mondial est confronté à des enjeux majeurs liés au vieillissement des installations, à l'allongement de leur durée de fonctionnement et à la numérisation croissante des systèmes industriels. Ces évolutions renforcent la complexité des systèmes nucléaires et introduisent de nouveaux risques, notamment ceux associés aux cybermenaces ciblant les systèmes de contrôle-commande et les infrastructures critiques. La sûreté nucléaire doit désormais être appréhendée dans une perspective intégrée, combinant dimensions physiques, numériques et organisationnelles.

Les enjeux de cet axe portent sur la maîtrise des risques combinés pouvant résulter de défaillances matérielles, d'erreurs humaines ou d'attaques cyber, ainsi que sur la capacité des installations à maintenir un haut niveau de sûreté dans des contextes d'exploitation prolongée. Il s'agit également de renforcer la résilience des systèmes face à des scénarios accidentels complexes.

Les objectifs scientifiques sont de mieux comprendre les mécanismes de vieillissement des matériaux et des équipements, d'identifier les vulnérabilités numériques des systèmes nucléaires, et de développer des approches de sûreté intégrant les principes de « security by design ». Les recherches pourront mobiliser des méthodes de surveillance avancée, de modélisation des systèmes complexes et d'analyse des risques.

Les résultats attendus incluent l'amélioration des connaissances sur le comportement à long terme des installations, le développement d'outils de diagnostic et de prévention des défaillances, ainsi que des cadres méthodologiques contribuant à renforcer la sûreté et la cybersécurité des infrastructures nucléaires.

-  Le deuxième axe proposé porte sur **« Cycle du combustible nucléaire et gestion des déchets radioactifs »**

Le cycle du combustible nucléaire, de l'extraction des matières premières à la gestion des déchets radioactifs, constitue un enjeu central pour la durabilité du nucléaire. La gestion à long terme des déchets, en particulier les déchets de haute activité et à vie longue, pose des défis scientifiques, techniques et environnementaux qui s'inscrivent sur des échelles de temps inédites.

Les enjeux de cet axe concernent la maîtrise des procédés du cycle du combustible, la sûreté des opérations de traitement et de conditionnement, ainsi que la garantie du confinement des radionucléides sur le long terme. Il s'agit également de réduire les incertitudes associées au comportement des matériaux, des colis et des barrières de confinement dans des conditions évolutives.

Les objectifs scientifiques sont de caractériser les propriétés physico-chimiques des combustibles et des déchets, d'étudier leur évolution dans le temps et d'évaluer les performances des solutions de stockage. Les recherches pourront s'appuyer sur des expérimentations, des modélisations multi-physiques et des analyses de scénarios à long terme.

Les résultats attendus incluent une amélioration des connaissances sur le comportement des déchets radioactifs, le développement de solutions technologiques plus robustes et la production d'éléments scientifiques permettant d'éclairer les choix stratégiques en matière de gestion du cycle du combustible.



Le troisième axe concerne les **« Impacts environnementaux, territoriaux et sociétaux du nucléaire »**

Les activités nucléaires interagissent durablement avec les milieux naturels, les territoires et les sociétés, ce qui soulève des enjeux environnementaux, sanitaires et sociaux majeurs. La prise en compte de ces dimensions est essentielle pour assurer la durabilité des choix énergétiques et renforcer la confiance entre acteurs scientifiques, décideurs publics et citoyens.

Les enjeux de cet axe portent sur l'évaluation des impacts environnementaux réels et perçus des installations nucléaires, sur la compréhension des dynamiques territoriales associées à leur implantation, et sur les conditions d'acceptabilité sociale des activités nucléaires. Il s'agit également de mieux intégrer les dimensions sociales et humaines dans les processus de décision.

Les objectifs scientifiques sont d'analyser les interactions entre activités nucléaires et environnement (eau, sols, biodiversité), d'étudier les dispositifs de surveillance et de gestion des risques, et d'explorer les mécanismes de gouvernance, d'information et de participation du public. Les recherches mobiliseront des approches interdisciplinaires associant sciences de l'ingénieur, sciences de l'environnement et sciences humaines et sociales.

Les résultats attendus comprennent une meilleure compréhension des impacts territoriaux et sociétaux du nucléaire, le développement de cadres d'analyse pour la gouvernance des risques, et la production de connaissances contribuant à une prise de décision plus transparente, informée et socialement acceptable.

Il est attendu des projets de thèse présentés sous cette thématique, la prise en compte de l'une, au moins, des sous-thématiques exposées ci-dessus.

4. CRITERES DE RECEVABILITE ET D'ELIGIBILITE

Troyes Champagne Métropole s'assure de la recevabilité et de l'éligibilité administrative des dossiers.

4.1 Critères de recevabilité

Pour être recevable, le dossier de candidature (Annexe 2) doit obligatoirement être envoyé avant la date limite de réception des candidatures et contenir l'intégralité des informations et pièces, à fournir avant cette date limite.

Les informations suivantes devront figurer dans le dossier de candidature :

- Intitulé du projet
- Nature du projet
- Porteur
- Laboratoire
- Etablissement portant la demande
- Description (en français) du sujet, calendrier et programme du projet
- Décrire en quoi la réalisation du projet favorisera la réalisation de la stratégie de développement et de structuration décrite dans le plan de développement du laboratoire
- Résultats attendus et suites envisagées du projet – indicateurs de réussite du projet
- Financement – co-financement(s)
- Actions de valorisation économique et/ou sociétale envisagées pour le projet (pendant et à l'issue du projet)
- Résumé du projet publiable et diffusable en cas de financement (en format Word et PDF)
- Avis et classement du projet par l'établissement, y compris, le cas échéant, émis par le conseil scientifique de l'établissement.

Ne sont pas recevables :

- Les dossiers soumis hors délai,
- Les dossiers ne respectant pas les modalités de soumission,

- Les dossiers incomplets (sont considérés comme incomplets les dossiers auxquels il manquerait une pièce ou un élément indiqué comme obligatoire lors du dépôt du dossier),
- Les dossiers présentant des incohérences de fond entre le document technique et le document financier.

4.2 Critères d'éligibilité

Les critères retenus pour l'éligibilité des projets sont les suivants :

a) Conditions tenant à l'établissement

Les Etablissements d'Enseignement Supérieur et de Recherche (EESR) du périmètre de Troyes Champagne Métropole pourront répondre à l'appel à candidature.

Toutefois, un EESR hors périmètre de l'agglomération troyenne, pourrait être retenu, en cas de thèse co-encadrée, et dans le cas où ce co-encadrement présenterait un intérêt avéré pour l'attractivité du territoire de Troyes Champagne Métropole, sous la condition que le directeur de thèse soit inscrit dans un établissement de Troyes Champagne Métropole.

b) Conditions tenant au doctorant

Ces conditions s'appliquent uniquement si un ou des candidats sont pressentis par le directeur du laboratoire, lors du dépôt initial du dossier.

- Pour que la demande d'allocation doctorale soit étudiée, il n'est pas nécessaire qu'un candidat soit identifié au moment de la réponse. Le choix du candidat sera en revanche indispensable au moment de la signature de la convention de participation au financement de l'allocation doctorale entre Troyes Champagne Métropole et l'Etablissement d'Enseignement Supérieur. En effet, le contrat doctoral liant l'Etablissement (ou le laboratoire) et le doctorant, sera annexé à la convention de financement.
- Le doctorant retenu par l'établissement signataire de la convention de financement doit avoir un cursus de bon niveau et adapté au sujet, dûment certifié par l'établissement auquel est rattaché le doctorant.
- Le doctorant retenu a la possibilité d'avoir déjà commencé sa thèse, au plus tôt au 1^{er} janvier de l'année en cours.

c) Conditions tenant au(x) laboratoire(s)

- Le ou les laboratoire(s) doit ou doivent être rattaché(s) à un établissement de recherche de l'agglomération troyenne présent sur le territoire, ou dont le Directeur fait partie.
- Le (ou les) laboratoire(s) d'accueil du doctorant doit (doivent) être localisé (s) sur le territoire de la Communauté d'Agglomération de Troyes Champagne Métropole.
- Le ou les laboratoire(s) met ou mettent à disposition les moyens d'encadrement suffisants pour le doctorant ainsi que les moyens matériels.

d) Conditions tenant à la demande de financement

- La demande de financement doit être effectuée par un laboratoire rattaché à un établissement d'Enseignement Supérieur et de Recherche du territoire de Troyes Champagne Métropole.
- Le travail de recherche du doctorant devra s'effectuer au sein du laboratoire qui en a fait la demande.
- Les projets financés seront en parfaite adéquation avec la mise en œuvre des orientations stratégiques de recherche identifiées par Troyes Champagne Métropole.
- Les projets devront intégrer des actions de valorisation économique et/ou sociétale de leurs travaux de recherche.

e) Conditions tenant à l'allocation doctorale

- L'inscription du doctorant devra se faire dans une école doctorale située sur le territoire de la Communauté d'Agglomération de Troyes Champagne Métropole.
- La Direction de la thèse doit être assurée par un chercheur/enseignant-chercheur d'un laboratoire présent sur le territoire de Troyes Champagne Métropole.
- Le projet de thèse porte prioritairement sur de la recherche appliquée, dont la finalité des travaux aura un impact concret principalement sur l'écosystème local, voire régional.

Ne sont pas éligibles :

- Les projets n'entrant pas dans les champs thématiques de l'appel à projet,
- Les porteurs ne répondant pas aux critères mentionnés.

4.3. Cas particulier du cofinancement

S'il n'est pas obligatoire, **le co-financement** est fortement **recommandé** et sera pris en compte dans l'évaluation des candidatures, en particulier si le budget prévisionnel global du projet de recherche, présenté dans la candidature, fait appel à des besoins de financements dépassant le montant de la seule allocation doctorale.

Si un co-financement est prévu, il peut être apporté par un organisme public ou privé. Toute structure dotée d'une personnalité morale peut se porter cofinanceur.

De même, il est possible de rassembler plusieurs cofinanceurs pour un même projet de recherche, dans les mêmes conditions.

5. EVALUATION DES CANDIDATURES

5.1. Critères d'évaluation

Les dossiers devront contenir l'ensemble des informations nécessaires à l'évaluation.

Seules les propositions de projets satisfaisant à la fois aux critères de recevabilité et d'éligibilité seront évaluées selon les critères suivants :

a) Les critères prioritaires

Il est précisé que ces critères prioritaires ne sont pas classés et sont tous d'égale importance.

- Ambition et pertinence de l'objectif à atteindre aux regards des enjeux présentés dans l'approche souhaitée de chacune des thématiques et sous-thématiques,
- Priorité donnée aux opérations menées en collaboration avec des entreprises de la Communauté d'Agglomération de Troyes Champagne Métropole ou d'autres établissements d'Enseignement Supérieur Recherche du territoire,
- Intérêt scientifique et caractère innovant du projet en rapport avec les thématiques identifiées à l'article 3 du présent cahier des charges,
- La cohérence du projet avec la stratégie de développement et de structuration du laboratoire sera également prise en compte,
- Retombées économiques et/ou sociétales directes pour le territoire de Troyes Champagne Métropole,
- Qualité de l'approche et adéquation du calendrier du projet avec la durée du contrat,
- Profil de l'encadrant, s'il est identifié au moment de la candidature,
- Encadrement (environnement et taux d'encadrement),
- Moyens matériels.

b) Les critères secondaires

- Caractère collaboratif du projet,
- Implication de l'école Doctorale dans un programme de soutien à l'insertion professionnelle des doctorants.

5.2. Modalités d'évaluation des projets éligibles

Le dossier (rédigé en Français) sera évalué selon les critères suivants :

a) Cohérence du projet

Le projet sera évalué au vu de sa cohérence avec les thématiques identifiées dans le présent cahier des charges, au regard des attentes spécifiques de Troyes Champagne Métropole.

b) Qualité scientifique

Il sera tenu compte de la qualité scientifique du projet de thèse, évaluée au regard notamment de la méthodologie présentée, du plan proposé, de la pertinence de la démarche scientifique...

c) Qualité académique

La qualité académique de la proposition sera évaluée au regard du cursus du doctorant (s'il est connu au moment de la remise de la candidature) et de la capacité d'encadrement du laboratoire :

- Le doctorant : cursus, motivation pour le projet de thèse et compétences (annexe 4, le cas échéant, à fournir a posteriori)
- Le laboratoire : références sur le sujet proposé, moyens matériels et encadrement du doctorant, références du (ou des) Directeur(s) de thèse.

d) Dynamique du site

- Rayonnement du territoire.
- Priorité aux filières stratégiques de la Communauté d'Agglomération de Troyes Champagne Métropole.
- Projet à l'interface de plusieurs domaines scientifiques.

e) Potentiel de valorisation

- Finalité de développement économique et/ou sociétal du territoire de Troyes Champagne Métropole, aubois et/ou régional.

f) Excellence du laboratoire

- Conforter le laboratoire dans son excellence et son rayonnement local, national et international.

6. PROCEDURE D'INSTRUCTION ET D'ATTRIBUTION

A partir des dossiers de candidatures reçus à la clôture de l'appel à projets, les équipes du Pôle Enseignement Supérieur – Recherche – Vie étudiante - Patrimoine conduisent une première analyse d'éligibilité et de recevabilité des projets.

L'instruction des dossiers éligibles et recevables est ensuite réalisée conjointement par ces équipes et le Vice-Président délégué à l'Enseignement Supérieur – Recherche – Vie étudiante – Patrimoine et Tourisme, et/ou tout autre membre de la commission Enseignement Supérieur – Recherche – Vie étudiante – Patrimoine et Tourisme, au vu des critères d'évaluation. En tant que de besoin et d'expertise, un représentant du milieu socio-économique et/ou d'un Directeur d'Ecole Doctorale, ou toute autre personne qualifiée pourra être consulté(e) à ce stade.

A l'issue de cette phase d'instruction, la commission la commission Enseignement Supérieur – Recherche – Vie étudiante – Patrimoine et Tourisme, prend connaissance de l'avis émis sur chacun des projets présentés et propose un classement des lauréats.

Enfin, cette proposition de classement est soumise au Conseil Communautaire, seul compétent pour choisir le (les) projet(s) de recherche à financer, ainsi que le montant et les modalités d'octroi de ce(s) financement(s).

7. DOSSIER DE CANDIDATURE ET ANNEXES

Traitement des données :

Dans le cadre du présent appel à projets, Troyes Champagne Métropole collecte et traite des données à caractère personnel au sens du règlement européen n°2016/679/UE du 27 avril 2016.

En remplissant le dossier de candidature et les annexes, les partenaires acceptent que leurs données personnelles soient collectées. Ces dernières font l'objet d'un traitement informatisé conforme à la réglementation en vigueur précitée.

Dossier de candidature :

Le dossier de candidature devra :

- Indiquer en quoi le financement du projet favorisera la mise en œuvre des orientations stratégiques de Troyes Champagne Métropole, ainsi que la

réalisation de la stratégie de développement et de structuration du laboratoire décrit dans le plan de développement,

- Être validé et classé par les instances scientifiques de l'établissement,
- Être envoyé par l'établissement avant le **03/04/2026**, minuit à Troyes Champagne Métropole :

Soit :

- **Par voie postale** à Troyes Champagne Métropole – Pôle Enseignement Supérieur – Recherche - Vie Etudiante - Patrimoine
1 place Robert Galley – 10000 Troyes

Soit :

- **Par mail** : these.tcm@troyes-cm.fr

Les dossiers de candidature seront examinés par un jury composé :

- D'élus et représentants des services du Pôle Enseignement Supérieur – Recherche – Vie Etudiante - Patrimoine de la Communauté d'Agglomération de Troyes Champagne Métropole.
- En tant que de besoin et d'expertise, d'un représentant du milieu socio-économique et/ou d'un Directeur d'Ecole Doctorale ou toute autre personne qualifiée.

Un retour d'information sur les demandes d'aides sera effectué à chaque étape du processus de sélection, selon les modalités suivantes.

8. CALENDRIER

Date limite de dépôt du dossier de candidature par mail et papier	03/04/2026
Date limite de réception des documents originaux en cas de dépôt par mail	Avant signature de la convention de financement
Date limite de réception des documents originaux signés par le ou les cofinanceurs	Avant signature de la convention de financement
Communication des résultats après avis de la commission et délibération du conseil communautaire	Date prévisionnelle Mai/Juin 2026

9. CONTACTS

TROYES CHAMPAGNE METROPOLE

Pôle Enseignement Supérieur – Recherche – Vie Etudiante – Patrimoine

1 place Robert Galley

10000 Troyes

03.25.45.27.27

these.tcm@troyes-cm.fr

10. MODE OPERATOIRE - DEPOT DE CANDIDATURE

INFORMATIONS	PIECES ATTENDUES
LABORATOIRE D'ACCUEIL	Fiche du laboratoire Budget prévisionnel annuel et global CV du Directeur de thèse (ou des co-directeurs)
CANDIDAT	Le cas échéant , si le doctorant est identifié au moment du dépôt de candidature A fournir au plus tard en amont de la signature de la convention de financement entre Troyes Champagne Métropole et l'Établissement porteur de la recherche Fiche du doctorant accompagnée des documents suivants : - Diplômes universitaires - CNI ou Passeport - Carte d'Etudiant - CV et lettre de motivation
COFINANCEMENT(S)	Transmettre l'attestation sur l'honneur du ou des cofinanceurs public(s) ou privé(s)

11. ANNEXES AU CAHIER DES CHARGES

- **Annexe 1** : Règlement de la procédure appel à projets « recherche – allocations doctorales »
- **Annexe 2** : Dossier de Candidature
- **Annexe 3** : Fiche du Laboratoire
 - Intitulé de la thèse

- Descriptif de l'activité recherche du laboratoire
 - Objectifs et intérêt pour le sujet déposé
 - Moyens consacrés (matériel, humain...)
 - Résumé du projet publiable et diffusable (en cas de financement)
 - Références du Directeur de thèse
 - Références sur le sujet proposé et résumé
 - Autres points à signaler
- **Annexe 4** : Fiche du Doctorant (le cas échéant, si identifié au moment du dépôt du dossier)
 - Etat civil
 - Etablissement d'inscription
 - Thèse
 - Responsable(s) scientifique(s) de la thèse
 - Motivation pour le projet thèse et compétences
 - **Annexe 5** : Attestation sur l'honneur du ou des cofinanceur(s) public(s) ou privé(s)
 - **Annexe 6** : Budget prévisionnel annuel et global.