

9 INDUSTRIE, INNOVATION ET INFRASTRUCTURE



**L'ADN d'IMT Mines Alès
est de servir l'innovation industrielle
et le transfert technologique vers la société et le territoire**



ODD 9 : INDUSTRIE INNOVATION ET INFRASTRUCTURE

A. Formation

Dans le parcours d'ingénieur généraliste le département Génie civil et Bâtiment Durable, et dans le parcours d'ingénieur de spécialité en conception et management de la construction, les enseignements permettent notamment aux élèves d'identifier des possibilités d'approches plus écologiques, plus responsables et résilientes (en terme de ressources et d'énergie) (cf ODD7).

A.1. Entrepreneuriat et créativité

IMT Mines Alès est reconnue pour son implication auprès des entreprises et des acteurs institutionnels afin de favoriser des politiques en faveur de la créativité, la R&D, la création d'entreprise et l'innovation de manière générale. En retour, l'école peut mobiliser fortement les entreprises au service de sa pédagogie. L'exercice entrepreneurial emblématique de ce partenariat est la mission de terrain au cours de laquelle les élèves contribuent à l'émergence et la concrétisation de projets innovants sur les aspects technologiques, financiers et organisationnels. En 1999, l'Ecole des Mines d'Alès a mis en place dans sa formation d'ingénieur une pédagogie entrepreneuriale dont l'objectif est de former des ingénieurs qui créeront de l'activité lors de leur vie professionnelle. Créer de l'activité ne signifie pas forcément créer une entreprise, cela peut aussi consister à avoir des idées de développement de nouveaux produits ou services et être capable de gérer le projet pour le faire naître. Le développement de cet esprit entrepreneurial se fait par différentes voies, citons par exemple les missions de terrain, le séminaire créativité et le challenge créativité en partenariat avec l'entreprise. Au cours de leur carrière les ingénieurs auront à mobiliser et organiser des approches créatives. Un séminaire créativité destiné à sensibiliser tous les élèves de première année à la créativité est organisé sur une période de 2 jours en partenariat avec les entreprises. Un challenge créativité est ensuite organisé pour les élèves de formation généraliste afin de les rendre actifs dans un processus créatif. L'investissement des élèves sur ces projets est très important car ils sont portés par des entreprises avec de réels enjeux. En 2020 ce sont 313 élèves de formation généraliste et de formation de spécialité en 1^{ère} année en compagnie de 100 étudiants de l'Ecole de Chimie de Montpellier qui ont participé au 16^e séminaire Créativité. 55 animateurs du monde de l'entreprise (TOTAL, LA POSTE, EDF...) sont venus mettre nos élèves en situation.

A.2. Missions de terrain

La mission de terrain consiste à envoyer 3 élèves pendant 5 semaines en entreprise dans une posture de collaborateurs afin de contribuer au développement de projets créateurs de valeurs. Les thèmes confiés sont :

- ▶ Conseil en organisation
- ▶ Transformation digitale
- ▶ Création de produits et de services innovants
- ▶ Création d'entreprises ou d'activités nouvelles

Cet exercice pédagogique est aussi un formidable outil de développement économique au bénéfice des entreprises. Depuis 1999, nous pouvons comptabiliser plus de 3 375 missions au sein de 1 780 entreprises au niveau national et international dont 70 % en Occitanie. Cet apport en compétences pour les entreprises représente 38 M€ d'ingénierie pour la concrétisation des projets dont 26,5 M€ pour la région Occitanie. 812 missions représentant près de 10 M€ ont été réalisées pour l'agglomération alésienne. 106 missions ont contribué à l'accompagnement des porteurs de projet de l'incubateur (cf.D.1.9).

Parmi les missions de 2020, une trentaine de missions ont concerné la responsabilité sociétale et le développement durable. Quelques exemples de mission de terrain 2020 :

- ▶ Réalisation d'un outil permettant de calculer l'impact carbone sur les flux amont (Achats) et les flux aval (livraisons clients). SCHNEIDER ELECTRIC FRANCE LATTES 34
- ▶ Analyse réglementaire, environnementale et ressources humaines pour une réorganisation de la collecte, stockage et évacuation des déchets hospitaliers. CENTRE HOSPITALIER D'ALES 30
- ▶ Etude de marché pour la commercialisation de polystyrène recyclé. INJECT STYRENE DIFFUSION 30
- ▶ Faisabilité économique de la création d'une unité de fabrication de jeux pédagogiques en bois. ASTRHALOR 48
- ▶ Proposer un système de management environnemental (MSE) pour le groupe Questel et notamment l'évolution via l'évaluation du bilan carbone de l'entreprise. QUESTEL 75
- ▶ Création de 'modules' habitables autonomes, durables et éthiques en Bois/Terre/Paille utilisant des low tech. ART BIO HABITAT 84
- ▶ Développement d'un conteneur isotherme autonome à énergie H2. ISOVATION 84

L'école développe une recherche « **orientée vers les besoins de la société** » qui tente d'apporter des solutions originales aux difficultés rencontrées par la société ou dans la pratique industrielle en utilisant les connaissances scientifiques les plus élaborées, et en effectuant des recherches fondamentales lorsque les modèles théoriques existants s'avèrent insuffisants à résoudre les problèmes nés du concret.

Par ailleurs, les laboratoires de recherche de l'école s'impliquent fortement dans les politiques de **coopération technologique territoriale** (pôles de compétitivité), dans les activités de développement économique (soutien aux PME), et dans la création d'entreprises innovantes. Ces points sont développés dans l'ODD9.

L'école est désormais dotée d'un **responsable « transfert et valorisation de la recherche »** pour développer et renforcer sa politique de gestion et de valorisation des résultats de la recherche, et pour développer l'activité de recherche menée en collaboration avec les entreprises.

En complément de ses propres capacités de valorisation, l'école a la possibilité de s'appuyer sur l'association d'ARMINES pour certains contrats de recherche. L'école est aussi membre du Carnot MINES (avec les autres écoles des mines, l'école Polytechnique et ARMINES notamment). L'objectif du label Carnot est de **renforcer de façon durable le transfert des connaissances et des compétences vers l'économie dans nos domaines de recherche** dans la perspective de la compétition mondiale, en développant l'activité de recherche partenariale directe avec l'industrie, en assurant la qualité scientifique de nos actions de recherche et en améliorant la cohérence et la complémentarité des actions par une vision stratégique au sein des départements.

IMT Mines Alès est dotée de moyens technologiques très significatifs, répartis pour l'essentiel dans ses 3 centres de recherche et d'enseignement ainsi que dans la plateforme mécatronique. L'école a structuré ce patrimoine sous forme de « plateformes technologiques », qui ont vocation à être mises au service de la recherche (projets de R&D), de l'enseignement (projets d'élèves) et d'entreprises partenaires (prototypage...). Ainsi, IMT Mines Alès dispose de 12 plateformes : 11 d'entre elles sont rattachées aux 3 centres, tandis que la plateforme « mécatronique » est au service de l'ensemble des 3 centres. Plusieurs de ces plateformes sont au cœur du DRS :

- ▶ **PFM Plateforme mécatronique**
 - ▶ **SIMULCRISE** Simulateur de **gestion de crise**
 - ▶ **SPARK Recherche sur les risques**
 - ▶ **PAQMAN Qualité de l'air**
 - ▶ **MOCABIO Matériaux Bio-sourcés**
 - ▶ **ALCOVES** Analyse des **Composés Organiques Volatils et Impact sur l'Environnement et la Santé**
 - ▶ **EDMOS** Évaluation des **Dispositifs Médicaux** en Odontologie et Stomatologie
 - ▶ **ECOTECH Eco-technologie** pour les **agro-bioprocédés**
 - ▶ **ISIS** Ingénierie des Systèmes
 - ▶ **GECODE** Gestion, Extraction de Connaissance et Ontologies pour la Décision
 - ▶ **ONIVOA** Optique Numérique Instrumentale et Vision Augmentée
 - ▶ **MICRAL** Analyse des Microstructures
- (<https://www.mines-ales.fr/recherche-doctorat/la-recherche-imt-mines-ales>)

La « plateforme mécatronique » propose des compétences variées (conception et prototypage, modélisation et simulation multiphysique, ingénierie mécanique, automatique industrielle, usinage sur machines à commande, numérique, fabrication additive, systèmes embarqués) permettant des réalisations dans des domaines divers (véhicules électriques, sport et handicap, machines, objets connectés...). Elle a contribué à des réalisations porteuses en matière de DD&RS :

- ▶ En 2020 pour **lutter contre la pandémie**, la **Plateforme mécatronique prête deux bras robotisés à la société DEXEL** pour la réalisation de masques « barrière » : objectif, une production de 20 000 unités/jour. La société récupère également des machines d'occasion ayant servi à d'autres usages et les réadapte pour ses besoins propres. C'est ainsi que dernièrement, une palettiseuse pour sac de béton a été réadaptée pour répondre à un besoin de conditionnement. Cette rétro-ingénierie a été pilotée par un ancien élève de la formation mécatronique par apprentissage.
- ▶ Projet « eHemera » : création d'un **véhicule électrique de sport utilisant de nombreux matériaux biosourcés**, en partenariat avec PGO, le CFA Alès et l'IUT Nîmes (prix de l'Assemblée nationale au concours Lépine) a donné lieu à une coopération avec IMT Atlantique dans le cadre d'un projet Inter-Carnot sur le développement de modules radio de supervision de bloc batterie.

C.1. Un incubateur au service de la création d'emplois sur le territoire et du transfert technologique auprès des start-ups

L'Ecole dispose d'un **incubateur technologique** performant dont l'objectif est la **création de start-ups sur le territoire régional par le transfert technologique des savoir-faire des centres de recherche de l'école**. Créé en 1984 il a contribué à la **création de plus de 200 entreprises sur le territoire régional**, avec un taux de survie à cinq ans de 88 %, **représentant 1000 emplois permanents**. Il propose à des créateurs un double accompagnement : **technologique à travers l'appui d'un enseignant chercheur référent qui accompagne le créateur dans ses choix technologiques** et économique à travers les conseils d'un chargé d'affaire de l'incubateur pour la validation technico-économique de son projet, la constitution de son équipe et la recherche de financement. Durant 2019, ce sont 35 créateurs pour 27 projets qui ont été accompagnés. **8 entreprises ont été créées en 2019**. L'incubateur est largement reconnu au niveau régional pour son positionnement technologique et amont (faisabilité des projets) ce qui se traduit par une large prescription (près de la moitié des porteurs sont issus d'une prescription par l'écosystème). L'incubateur a du reste obtenu le soutien de la Région Occitanie à travers un financement acquis jusqu'à 2021.

L'incubateur propose notamment aux porteurs de projets :

- ▶ Un appui et des conseils personnalisés sur les dimensions entrepreneuriales et la recherche de financements (chargé d'affaire) et technologiques (enseignant chercheur).
- ▶ Un soutien financier avec la prise en charge de dépenses de conseil (marketing, juridique, technologique, design...).
- ▶ Des formations pour accompagner la montée en compétences entrepreneuriales de l'équipe.
- ▶ Des indemnités de subsistances permettant aux porteurs de disposer d'un petit complément de revenu pour se consacrer pleinement à son projet, d'un montant de 1220€/mois sur 12 mois.
- ▶ L'accès aux laboratoires s'ils le souhaitent et s'ils sont en capacité de réaliser eux-mêmes certaines recherches.
- ▶ Un hébergement à l'incubateur s'ils le souhaitent.
- ▶ L'accès aux compétences de nos élèves à travers les exercices pédagogiques telles que les missions terrain ou les missions R&D.

Quelques exemples récents de projets accompagnés par l'incubateur dans le champ du Développement Durable ou de la Responsabilité Sociétale :

<http://entreprendre.mines-ales.fr/incubation/projets/>

SONUP	Développer une synergie inédite et vertueuse entre les pharmaciens, les opticiens et les audioprothésistes pour la santé auditive de tous
HULMO	Solutions d'hygiène innovantes et écologiques
CERANEO	Système de filtration innovant destiné aux effluents industriels
EFFETMER	Création de lunettes de soleil à partir de plastiques récupérés dans la mer Méditerranée/sur la plage
EVO	Conception de capsules intelligentes et innovantes et proposition d'un concept global pour transformer la mobilité de demain.
GREENVISION	Système de végétalisation des mats de luminaires/poteaux/lampadaires
YUYO	Conception, fabrication et commercialisation de planches de surf naturelles
Resilient Innovation S&J Technologies	Dispositif médical pour patients atteints de maladies neuro-dégénératives (https://www.walkbyresilient.com/)
IONBIRD	Système de propulsion électrique pour les paramoteurs en remplacement des moteurs thermiques à essence
ECOTRANSAT	Conception, fabrication et commercialisation de voiliers éco-conçus
INATURALS	Formulation d'ingrédients (notamment cosmétiques) 100% naturels
CLEAN BILL	Conception et commercialisation d'une solution de dématérialisation des tickets de caisse

IMT Mines Alès dans la continuité de l'accompagnement individuel proposé aux élèves depuis des années a lancé en 2020 son **Incubateur étudiant**. Malgré la situation sanitaire et les modalités en distanciel, **l'incubateur étudiant pour sa première promotion a réuni 16 étudiants entrepreneurs sur 10 projets, en cours d'accompagnement sur l'année 2020-2021**.

IMT Mines Alès fait partie des membres fondateurs du dispositif régional PEPITE LR et siège au comité de pilotage de manière active. Par ailleurs, l'école organise tous les ans au minimum une action de type Startup Week-end en partenariat avec Pepite LR.

Quelques exemples récents de projets étudiants accompagnés par l'incubateur dans le champ du DD&RS :

- ▶ Conception production de Tiny House et développement d'un matériau isolant naturel
- ▶ Robot d'assistance médical pour les sites isolés
- ▶ Kit low cost de détection de la potabilité de l'eau pour les pays du Sud
- ▶ Système de compostage des déchets organiques des citoyens pour produire et vendre de l'engrais.
- ▶ Prothèse myoélectrique opensource et low cost
- ▶ Accompagnement et formation d'artisans bâtisseurs en pierre sèche
- ▶ Ralentisseurs routiers récupérateurs d'énergie
- ▶ Bureau d'étude - diagnostic énergétique

C.2. Actions de soutien à l'innovation et au développement économique au service de l'industrie, des entreprises et du territoire

IMT Mines Alès est un acteur du développement industriel, économique et territorial incontournable, par sa participation à l'accompagnement et au développement des entreprises de son bassin d'implantation. L'école a conclu de nombreux partenariats : CCI Occitanie, Alès Myriapolis, Alès agglomération, Montpellier Business school, Experts-comptables, BIC Innov'up, pôles de compétitivité, industriels et grands groupes et un réseau de 400 consultants qualifiés...

L'école a développé une réelle compétence en la matière et elle met en œuvre des dispositifs concrets et opérationnels axés sur le développement par l'innovation au sens large, sur la RSE et l'amélioration des performances :

- ▶ Programmes d'appui à la l'innovation, dont le programme #TechTheFutur (cf. infra)
- ▶ Participation à l'animation économique locale au sein des agences de développement et d'innovation
- ▶ Missions de terrain (cf. supra), stages et projets en entreprises,
- ▶ Adhésion à 12 pôles de compétitivité (cf.§ODD17)
- ▶ Des thématiques de recherche orientées vers les besoins des entreprises (cf.§ODD17)
- ▶ Un incubateur technologique au service de la création de start-ups sur le territoire (cf. supra).

C.2.1. « TechTheFutur », un programme d'appui aux entreprises et au territoire

Depuis 2017, IMT Mines Alès a mis en place un programme d'accélération spécifique et unique destiné à favoriser le développement de solutions innovantes et technologiques : #TechTheFutur.

<https://www.imt-mines-ales.fr/entreprise-entrepreneuriat/developper-vos-projets-innovants/accelerez-avec-le-programme>

Ce programme d'accélération permet d'utiliser la créativité et les compétences des élèves ingénieurs d'IMT Mines Alès et d'autres écoles partenaires pour aider les entreprises à accélérer le développement de leurs produits et services innovants. IMT Mines Alès déploie ce programme avec les autres écoles de l'IMT.

Au travers des partenaires mobilisés, IMT Mines Ales confirme ainsi sa proximité avec le monde économique et l'écosystème entrepreneurial. Depuis sa création cela représente plus de 484 étudiants mobilisés et 157 projets d'entreprises dont 72 retenus et accélérés.

Toutes les entreprises et startups ayant un projet portant sur l'innovation d'un produit et/ou service peuvent participer.

Pour les élèves de l'école, ce programme est l'opportunité d'appliquer leur apprentissage dans un projet concret tout en développant de nouvelles compétences pour parfaire leur formation : créativité, agilité.

Pour les entreprises et porteurs de projets, cela permet de renforcer leurs capacités d'innovation en favorisant l'accélération d'idées novatrices et de projets de développement en matière de nouveaux produits ou services, de couplage produit/service. Cela permet également d'accompagner les projets innovants sélectionnés grâce à la mobilisation d'élèves ingénieurs, de l'appui technologique ou méthodologique et du conseil spécialisé.

Enfin, la cible de ce programme est :

- ▶ Les collectivités territoriales qui veulent faire du développement territorial et par conséquent dynamiser leur image et leur tissu économique
- ▶ Les grands groupes dans le cadre de sourcing de projets ou d'intrapreneuriat dans leur domaine de compétence ou d'excellence

Le dispositif TechThefutur est scindé en deux types d'actions :

- ▶ L'activité « accélération », qui s'étale sur les deux jours (week-end sprint)
- ▶ L'activité « accompagnement », qui s'étale sur une durée de 6 à 9 mois en fonction des besoins des entreprises. En fonction des partenariats, l'accompagnement pour les lauréats peut être articulé de la façon suivante : pré-diagnostic des entreprises pour détecter les besoins et affiner la feuille de route, missions terrain (cf.§ OOD9 C.2.3.), formations, conseil, appui technologique.

Le week-end du **14 et 15 Novembre**, à Saint-Dié, a eu lieu la **13^e édition de #techthefutur**, le programme de dynamisation des territoires d'industrie de l'IMT. IMT Mines Alès, IMT Grand Est, l'InSic ont fait de cette crise une opportunité en pensant et réinventant l'accélération et en mettant le numérique au cœur de toutes les entreprises.

Dix entrepreneurs ont participé au programme. Avec la **1^{ère} édition réalisée 100 % en distanciel et réunissant plus de 90 participants** #techthefutur a prouvé qu'il peut aussi se vivre à distance avec d'excellents résultats.

60 étudiants INSIC et 17 étudiants alésiens ont travaillé ensemble, en équipes mixtes de compétences à, tout d'abord, imaginer des solutions nouvelles sur les problématiques identifiées par les industriels, porteurs de projet et associations participantes. Ils ont ensuite, grâce aux coaches présents, professeurs, entrepreneurs, pu bâtir une feuille de route proposant une identification des partenaires, une stratégie d'innovation et d'accès au marché puis validé un premier modèle économique.

Les élèves ingénieurs, les coaches et les entreprises ont pu ainsi travailler sur des outils de créativité et un guide numérique pour leur permettre de challenger leurs idées.

Nouveauté 2020 : 3 parcours spécifiques peuvent être proposés :

- ▶ Transition - Rupture Numérique
- ▶ Transition - Rupture Industrielle
- ▶ Transition - Rupture Écologique

Le programme TechTheFutur rencontre un franc succès si bien qu'après Montpellier, d'autres territoires ont bénéficié de l'organisation du programme, avec en 2020, pour s'adapter à la situation sanitaire 1 édition digitale :

- ▶ Alès
- ▶ Avignon
- ▶ Bagnols
- ▶ Montpellier (1^{ère} édition et 3 rééditions)
- ▶ Nice
- ▶ Toulouse
- ▶ Agde
- ▶ Saint-Dié-Des-Vosges – édition digitale - (en partenariat avec IMT Grand-Est)

Sur les perspectives d'avenir, l'école projette de mettre en place une action TTF spécifique aux femmes et accompagner via le concept TTF les entreprises qui souhaiteraient intégrer une démarche de DD&RS dans la vision et la stratégie de leur organisation. Elle poursuit également des éditions digitales tant que nécessaire.

C.2.2. Les partenariats avec les agences de développement économiques du territoire

IMT Mines Alès a noué des partenariats forts avec l'Agence de développement économique Alès Myriapolis sur le territoire alésien, dans les champs notamment du développement économique, de la formation et de l'innovation. Ce partenariat se matérialise par la mise en place d'actions communes dans le domaine de la création d'entreprise et de l'innovation (programmes d'actions tels que TechTheFutur, petits déjeuners d'information pour les porteurs de projets, accompagnement des entreprises innovantes, mise à disposition des entreprises de plateformes technologiques et formations liées à la créativité et à l'innovation). Ces synergies et actions portées conjointement avec Alès Myriapolis constituent des facteurs d'attractivité pour des porteurs de projets, futurs créateurs susceptibles de s'implanter ou de se développer sur le territoire.

L'école travaille également en partenariat avec l'agence de développement économique de la Région Occitanie : AD'OCC, à travers son adhésion au RésO IP+ via son incubateur technologique. L'objectif du RésO IP+ est de sécuriser le parcours des entreprises en création ou récemment créées, afin de les aider à se pérenniser.