

LE MAGAZINE DE CESI

t transitions

| Engagement

La mobilité durable
à travers deux programmes
de Recherche

| Rencontre

Notre-Dame de Paris :
en immersion sur le chantier de
restauration avec un alumni CESI

| Projets

OPTIMAN et le futur de
la collaboration entre
Humain et Machine

N°1 - AVRIL - JUIN



DOSSIER SPÉCIAL

La batterie made in Europe



Association éditrice :
CESI, École d'ingénieurs
1, avenue du Général de Gaulle
92 074 Paris La Défense

Directeur général :
Vincent Cohas

Directrice de la publication :
Coralie Bitan

Responsable de la rédaction :
Amandine Mouillet

Imprimeur :
BBCréations
15, boulevard Flandrin 75 116 Paris

Date de parution :
Mai 2024

Dépôt légal - Mai 2024

CESI 
ÉCOLE D'INGÉNIEURS



stock.adobe.com

CE QU'IL FAUT RETENIR

30 millions de véhicules électriques en circulation en Europe d'ici 2030

75 % des batteries au lithium fabriquées en Chine

+ 100 gigafactories seront construites d'ici 2030

8 000 diplômés seront délivrés d'ici 2030 en France

ANALYSE

Le marché de la batterie électrique en pleine effervescence en Europe

Malgré un retard significatif avec l'Asie, l'industrie européenne de la batterie électrique est en train de se développer à vive allure, ce qui nécessite l'émergence d'un écosystème solide dans ce secteur d'avenir.

Plus de 30 millions de véhicules électriques seront en circulation en Europe d'ici 2030. Une conséquence de la fin de la vente des véhicules thermiques sur le territoire européen dès 2035. Autant de batteries à fabriquer et un sacré défi pour l'industrie du vieux continent. Or, conséquence des vagues de délocalisation vers l'Asie dans les années 90, la Chine trône 77 % de ce marché stratégique, contre 14 % pour l'Europe et 6 % pour les Etats-Unis. Afin de rattraper ce retard, une trentaine de projets d'usines de batteries a été lancé ces

dernières années en Europe, dont 4 en France (deux à Dunkerque dans le Nord, une à Douai et une à Douvrin dans le Pas-de-Calais), et d'autres, émergeront dans les années qui viennent.

L'objectif est simple : faire monter en puissance l'industrie française (et européenne) de la voiture électrique face à la suprématie asiatique et se rapprocher de l'autonomie (sécurisation des approvisionnements, maîtrise des prix) en matière de production de batteries. Cette dernière représente aujourd'hui entre 40 et

60 % du coût d'une voiture électrique. Quant aux matériaux pour la fabriquer, ils comptent eux-mêmes pour 80 % du prix.

Au cœur de la problématique, l'accès au lithium, un composant essentiel pour fabriquer une batterie, demeure essentiel. Si l'Australie en est devenue le plus gros producteur mondial, 55 % des ressources identifiées sont situées en Amérique du Sud. Si la Chine n'extrait que 20 % de la production mondiale de ce métal blanc stratégique, elle en raffine près de 60 %. Un avantage stratégique

déterminant. « La Chine produit aujourd'hui près de 75 %¹ des batteries au lithium dans le monde. Au fil des années, les chinois ont su protéger leurs approvisionnements en termes de métaux rares, grâce, notamment aux nouvelles routes de la soie » précise Yohan Dupuis, directeur de recherche à CESI LINEACT.

Vers une souveraineté européenne

Afin de rester compétitif, dans un contexte où le gouvernement chinois a interdit il y a quelques mois l'exportation de technologies stratégiques (dont celles des batteries) hors de son territoire, la France et et plus largement l'Europe se doivent de réagir.

Tout d'abord en incitant leurs industriels à fabriquer leurs propres lignes de production, et ainsi limiter les importations chinoises et coréennes, ensuite en développant des technologies de rupture avec, par exemple, des options de stockage d'énergie telle que l'hydrogène. Par ailleurs, afin de rester compétitif sur le marché mondial, les industriels européens de la batterie doivent impérativement recycler les matériaux présents sur le territoire, afin de couvrir une partie substantielle de la demande.

Une voie vertueuse écologiquement qu'a validée l'Union Européenne en imposant dès 2025 des niveaux de matériaux recyclés minimums dans les batteries. Au niveau de la production proprement dite, des progrès notables sont à constater, du côté des industriels européens

11 PAYS EUROPÉENS LANCENT DÉJÀ LES LIGNES DE PRODUCTION

désireux de s'émanciper de l'hégémonie chinoise et asiatique.

« Actuellement les batteries sont majoritairement conçues en lithium-ion liquide. Or, on s'achemine vers des systèmes plus solides qui génèrent moins de risques d'explosion et qui sont moins lourds, ce qui allège mécaniquement le poids des voitures » se réjouit David Garcia, responsable du département recherche et innovation à CESI LINEACT.

L'alliance qui vise à concurrencer l'Asie

Afin de bâtir un écosystème européen de la batterie viable et pérenne, un groupe d'industriels et d'universitaires se sont réunis depuis octobre 2022 et ont créé Upcell Alliance, un consortium destiné à soutenir les acteurs locaux dans le développement de leurs activités et de leurs capacités de production de batteries électriques.

« En Europe, plus de 25 sociétés de constructions de batteries projettent la création de plus de 100 gigafactories d'ici 2030. Cela représente, au moins, 150 milliards d'euros d'investissements sur la chaîne de production des batteries électriques, comprenant d'importants équipements industriels et machines de production, recherche et développement, innovation et formation » souligne Claude Laperrière, président d'Upcell Alliance, lui-même Director Global Battery Business IA chez Schneider Electric, qui rappelle que si les batteries électriques serviront à 80% pour les voitures, elles concerneront également les bus, les bateaux et autres moyens de transport.

« Les asiatiques possèdent 10 ans d'avance technologique sur l'Europe mais nous serons compétitifs. 11 pays européens sont d'ores et déjà mobilisés pour se lancer dans la construction de lignes de



productions » ajoute-t-il. « La France est en train de construire un écosystème autour de la batterie, avec des formations, comme l'illustre la création de l'École de la Batterie. Il faut impérativement développer les compétences et rendre attractive chez les jeunes cette filière d'avenir », pointe Hugues Delalin, ingénieur pédagogique au sein de CESI.

« La France possède une forte expertise pour adopter une approche intégrée et inclusive, faisant converger et dialoguer industrie, formation et entrepreneuriat » se réjouit Yohan Dupuis. Avec une forte baisse des matériaux pour batterie – de 30 à 50 % - l'an dernier selon les analystes de la banque HSBC, en raison d'une surcapacité de production en Chine, les coûts des constructeurs devraient baisser de 20 %, estiment les mêmes. De quoi donner du baume au cœur à l'industrie européenne de la batterie !

FORMATION

UNE ÉCOLE DÉDIÉE À LA BATTERIE pour accompagner l'industrie vers l'électrique

Afin de fédérer une filière de la batterie en plein essor et dans le cadre de la stratégie nationale de réindustrialisation, la société Verkor, dont la gigafactory située à Dunkerque doit produire ses premières batteries en 2025, a ouvert en novembre 2022, une école dédiée au secteur de la batterie.

Le budget ? 20 millions d'euros dont 14 millions de subventions de la part de l'État, grâce à France 2030, le plan d'investissement d'avenir de 54 milliards d'euros (sur 5 ans) lancé en 2021.

Le consortium autour de l'école compte 14 autres partenaires dont des industriels, comme l'entreprise de simulation pour l'industrie nucléaire Corys, des organismes de formation (CESI, AFPA, INSTN, IMT CCI Grenoble, CNAM...), ou encore le pôle de compétitivité de la transition énergétique Tenerrdis. « Il s'agit d'une école hors les murs. Des locaux n'ont donc pas

été créés pour l'abriter. S'agissant des formations, 80 % d'entre elles existent déjà. Elles ont été colorées pour répondre aux besoins de la filière batterie », précise Louis Roche, ingénieur développement durable chez Verkor.

D'ici à 2030, 8 000 diplômés devraient être délivrés, avec un rythme de 1 600 étudiants par an à terme. Au total, 70 formations initiales nouvelles ou adaptées seront proposées à ces derniers, du CAP au doctorat, c'est-à-dire l'ensemble de la chaîne de valeur de la filière.



Rendez-vous sur
ecoledelabatterie.fr

stock.adobe.com

Maintenance, data, formateurs : ces profils recherchés du secteur de la batterie

Alors que la France ambitionne de produire 2 millions de véhicules électriques d'ici 2030, la formation des techniciens et ingénieurs de la filière batterie est un enjeu clé, tout comme l'impact environnemental de cette conception.

« Nous sommes en train de crédibiliser cet objectif de 2 millions de véhicules électriques produits en France en 2030 ».

En visite au Mondial de l'automobile le 17 octobre 2022, le président de la République Emmanuel Macron affiche clairement les ambitions françaises. Quelques mois plus tard, ce virage vers le tout-électrique se matérialise notamment par l'ouverture progressive de

4 gigafactories de batteries lithium-ion dans le Nord Pas de Calais. La première a été inaugurée le 30 mai 2023 à Billy-Berclau-Douvrin. Cette gigafactory d'Automotive Cells Company (ACC) compte plus de 60 000 m² d'ateliers.

Construire les compétences de la filière ?

Ce déploiement industriel implique une montée en puissance

des moyens pour former les salariés indispensables à la création de ces batteries. Rien que dans cette « vallée de la batterie » du nord de la France, plus de 20 000 emplois devraient être créés d'ici 2030.

« Si on prend l'exemple de ligne de production, il y a des besoins à tous les niveaux », estime M'hammed Sahnoun, directeur de recherche à CESI. « Cela va du top management aux postes stratégiques de

recrutement et de planification, mais surtout l'opérationnel, au niveau de la maintenance, du contrôle qualité ». Pour fonctionner, une gigafactory comme celle de Billy-Berclau exige des dizaines de corps de métiers : techniciens de maintenance, contrôleurs qualité, pilotes de flux, responsables de la production ou conducteurs d'installation. Des profils que ACC recrute actuellement par dizaines.

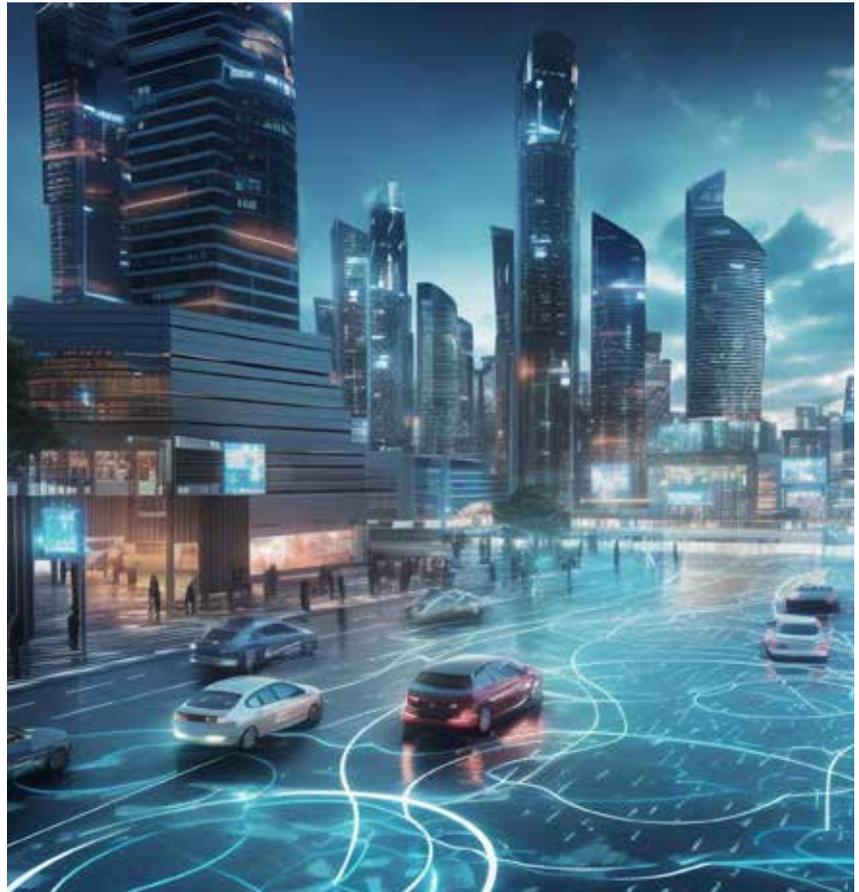
Pour Yohan Dupuis, Directeur de recherche au sein du laboratoire CESI LINEACT et spécialiste en systèmes intelligents pour la mobilité des biens et des personnes, l'un des défis actuels de cette industrie est de trouver des formateurs capables de préparer les futurs employés mais aussi de se conformer à un secteur en perpétuelle évolution.

« Aujourd'hui, la majorité de la demande en matière de batteries repose sur la technologie lithium-ion. Mais il y a des recherches sur des batteries lithium solide ou sodium-ion pour réduire la dépendance au lithium. Cette émulation oblige les formateurs à suivre les évolutions technologiques, la réglementation mais aussi de gestion du cycle de vie des produits ».

Pour répondre à ces enjeux, CESI est membre de l'École de la Batterie. Porté par l'entreprise grenobloise Verkor, ce réseau composé d'industriels, de centres de recherches, d'écoles et organismes de formation s'inscrit dans le programme France 2030, il ambitionne de soutenir la croissance de la filière française des batteries en formant une main-d'œuvre qualifiée et compétente, du CAP au Doctorat en passant par le bac Pro et le BTS.

Former aux enjeux environnementaux

Parmi les thématiques abordées dans les formations : l'impact écologique du secteur de la batterie. En mars 2023, l'Union européenne a validé une décision centrale du plan climat des 27 pays membres : en 2035 plus aucun concessionnaire ne vendra de



voiture thermique. Une décision qui a engendré une course au lithium de la part des pays européens, désireux d'assurer leur approvisionnement. En France, Imerys exploitera prochainement une mine de lithium dans l'Allier. « Il faut mettre en parallèle ces projets et la préservation de notre planète. Il faut impérativement que ces problématiques soient expliquées aux futurs salariés du monde de la batterie, tout comme aux étudiants ingénieurs », alerte Solveig Fernagu, Directrice de recherche en sciences de l'éducation et de la formation à CESI. Au-delà des formateurs, le monde de la Recherche joue un rôle important dans cette course à la batterie électrique et écologique. M'hammed Sahnoun travaille par exemple sur la chaîne logistique inversée pour le recyclage des différents composants de la batterie. Il estime que l'objectif premier est de recueillir, suffisamment tôt, des données sur l'utilisation de la batterie pour connaître son cycle de vie et ainsi mieux prévoir son recyclage. Les entreprises qui évoluent pour participer à la

transition énergétique en intégrant la technologie batterie Lithium-ion vont donc avoir besoin, dans leur recherche de l'excellence opérationnelle, de compétences nouvelles pour intégrer :

- de nouveaux risques chimiques et électriques sur leurs chaînes de production et plus généralement dans l'ensemble du cycle de vie du produit,
- le traitement de grandes quantités de données comme celles nécessaires aux tests pour certifier un produit utilisant une batterie par exemple.

Ainsi, le Bachelor Grade de Licence Maintenance et Data proposé par CESI, évoluera d'ici 2026 pour intégrer les risques liés aux technologies de batterie et le traitement des données associées à celles-ci afin d'améliorer la maintenance prédictive. In fine, la récolte importante de données annoncée précédemment nécessite notamment la formation et le recrutement de data-analystes. Seraient-ce les prochaines perles pour l'industrie de la batterie ? 📌

RECHERCHE

Le laboratoire de Recherche et d'Innovation CESI LINEACT s'implique dans la mobilité durable au travers de 2 programmes majeurs : Mon Trajet Vert et TIGA.

Mon Trajet Vert : quand CESI fait des déplacements quotidiens des étudiants un programme ambitieux d'économies d'énergie.

En janvier 2023, pour la première fois, CESI est lauréat du dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie (CEE) pour le déploiement du programme MobE devenu Mon Trajet Vert.

Son objectif : accompagner les étudiants vers le choix d'une mobilité économe et durable, mais aussi engager les établissements d'enseignement supérieur dans cette démarche.

Le programme ambitionne de contribuer de manière effective aux économies d'énergie en France, lutter contre le réchauffement climatique et de proposer des solutions concrètes en matière de mobilité face à une précarité étudiante croissante.

Par son rôle de porteur du programme, CESI bénéficie du soutien financier de 3 partenaires (SCA Pétrole et dérivés, SIPLEC et TotalEnergies Marketing France) et d'une

collaboration étroite avec l'ADEME et le Ministère chargé de l'énergie. **8 millions d'euros sont prévus pour le déploiement de Mon Trajet Vert.**

Au cours des 3 prochaines années, le laboratoire CESI LINEACT sera chargé du développement et du suivi du programme. Pour ce faire, une équipe projet, répartie à travers la France et composée d'une vingtaine de personnes, dont les 3/4 dédiées à la recherche, a été constituée.

Le programme, centré sur les besoins des usagers, s'organise en trois volets distincts :

- Le diagnostic qui permettra d'analyser et comprendre la mobilité étudiante puis d'imaginer ce à quoi elle pourrait ressembler demain. Ce volet implique des enquêtes auprès de 5 000 étudiants, dont 50 au sein d'ateliers d'innovation.
- L'expérimentation au sein de 6 campus pilotes de CESI (Nanterre,

Rouen, Strasbourg, La Rochelle, Lyon et Toulouse) sélectionnés pour leurs typologies différentes (taille, situation géographique, environnement d'entreprises...),

- Le déploiement pour engager des établissements de l'enseignement supérieur et des étudiants dans la démarche de mobilité économe. Des événements de proximité seront organisés pour acculturer ces publics à cet enjeu de transition.

Afin de mener à bien sa mission, l'équipe projet Mon Trajet Vert a d'ores et déjà pris attache avec différents acteurs locaux et nationaux de la mobilité. Tandis que certains deviendront partenaires, d'autres pourront agir en relais des actions liées à MobE.

TIGA « Rouen mobilité intelligente pour tous »

Dans le cadre du projet TIGA « Rouen mobilité intelligente pour tous », la Métropole Rouen Normandie et ses 36 partenaires souhaitent développer un système de mobilité intégré à grande échelle. Il devrait permettre le développement de modes de déplacement choisis et sans contrainte tout en réduisant leur impact environnemental et physique.

Le projet transformera profondément la façon de se déplacer grâce à des solutions innovantes, qu'il s'agisse de mobilité autonome, décarbonée, digitale, partagée, connectée, de maîtrise des usages de l'espace

public ou d'accompagnement au changement de comportements.

L'équipe de recherche CESI LINEACT de Rouen est impliquée dans deux actions principales de ce projet :

- Action de hyperviseur : le développement de travaux de R&D sur l'analyse des masses de données, la simulation et le développement de modèles prédictifs. Ces recherches représentent des enjeux importants pour la fourniture de services aux usagers et le développement d'outils d'aide à la décision pour les acteurs de la ville dans le contexte de Smart City et des



systèmes de transports intelligents. Pour définir les contours de cette action, CESI LINEACT a participé à des ateliers d'échanges aux côtés de la Métropole. Leur objectif : mutualiser les outils ainsi que leur intégration dans l'hyperviseur.

Une étude de cas a été réalisée sur la Métropole pour valider le modèle de simulation intégrant désormais le transport à la demande et les contraintes de consommation des automobiles. Le transport à la demande a été modélisé par des véhicules (type Van) permettant la mutualisation des déplacements.

- Action Living Lab : l'accompagnement à l'idéation et à l'innovation comprenant notamment le benchmark de dispositifs existants et l'animation d'ateliers d'idéation.

Au cours de cette action, plusieurs travaux de recherche ont été menés pour caractériser un LivingLab. Ces travaux ont inclu des interviews de six OpenLabs, une revue de la littérature sur les OpenLabs et les LivingLabs, leur définition et différenciation, et l'identification des caractéristiques.

Des recherches ont été conduites sur le rôle des Living Labs dans l'innovation des business models. Pour sensibiliser 120 étudiants aux enjeux carbone de la mobilité des personnes, une « Fresque de la mobilité » a été organisée au sein de CESI ainsi qu'un atelier Lego Serious Play pour identifier les problèmes liés à la mobilité sur le Madrillet et proposer des solutions. 

Parmi les dernières avancées du projet, nous pouvons évoquer les travaux lancés par Bouchra Sabahini dans le cadre de sa thèse, qui présentent une simulation testée à Rouen visant à mettre en place un cadre d'optimisation du partage de véhicules autonomes électriques. Un regroupement spatio-temporel des demandes a été appliqué et qui définit des hubs dynamiques afin de mutualiser les déplacements entre clusters. Des algorithmes allouent ensuite les véhicules aux hubs tout en minimisant les temps d'attente et en respectant les contraintes.

Les résultats obtenus ont démontré que cette approche permet d'améliorer l'expérience usager et de réduire efficacement la congestion urbaine grâce à une mutualisation optimisée des véhicules autonomes entre les différents clusters spatio-temporels de demande.

Parallèlement, le développement d'une interface pour modifier les paramètres de simulation en direct se poursuit, de même que le développement d'un module de transport à la demande mutualisé et d'un module de prédiction de la demande dans MATSIM. La validation sur la métropole rouennaise est en cours. À long terme, les travaux se concentreront sur l'intégration des bus électriques et des véhicules autonomes dans la simulation, en explorant leur impact sur le réseau électrique et la flotte de véhicules.



PALMARÈS



CESI dans les classements dédiés aux écoles d'ingénieurs 2024

Classement L'ÉTUDIANT



42^e / 170
Classement général

+19 places



3^e place
Catégorie Proximité
Entreprise



TOP 10
École avec le + d'alternants

TOP 30 - USINE NOUVELLE



TOP 5
Classement général



12^e
Admission post-bac

Classement FIGARO



17^e
Post-bac
Nouvelle catégorie

PARCOURS INSOLITE

En immersion dans la restauration de Notre-Dame de Paris avec un alumni CESI

Mathis Dessalles, ingénieur diplômé de CESI en 2023, est conducteur de travaux sur le chantier de restauration de la cathédrale Notre-Dame-de-Paris. Il nous ouvre les coulisses de ce chantier hors-normes.

Quel cursus as-tu suivi avant d'arriver sur les bancs de CESI ?

Je m'appelle Mathis Dessalles, j'ai 25 ans, j'ai débuté mon cursus en 2014 par un baccalauréat professionnel « Interventions sur le patrimoine bâti ». J'ai ensuite poursuivi avec un BTS bâtiment en statut initial. Après ça, j'ai pu intégrer pendant un an une Classe Préparatoire aux Grandes Écoles (CPGE) en génie civil. Cela m'a permis de rejoindre le cycle ingénieur BTP de CESI en alternance sur le campus de Montpellier en 2020, pour être diplômé en septembre 2023.

J'ai effectué mon alternance dans l'entreprise Vermorel, basée à Rodez, et spécialisée dans la restauration de monuments historiques. À la suite de mes études, j'ai poursuivi l'aventure avec cette entreprise, en endossant le poste de conducteur de travaux.

Quel rôle a joué ton alternance dans ton parcours professionnel ?

J'ai débuté mon alternance dans une entreprise de bâtiment et génie civil pendant un peu plus d'un an. Après une grande réflexion sur mon avenir professionnel et une proposition de retrouver le milieu des monuments historiques, j'ai décidé de rejoindre Vermorel,

spécialisée dans la restauration de ces monuments. En tant que conducteur de travaux, je devais encadrer l'organisation de chantier, la planification, le suivi financier et la gestion du personnel.

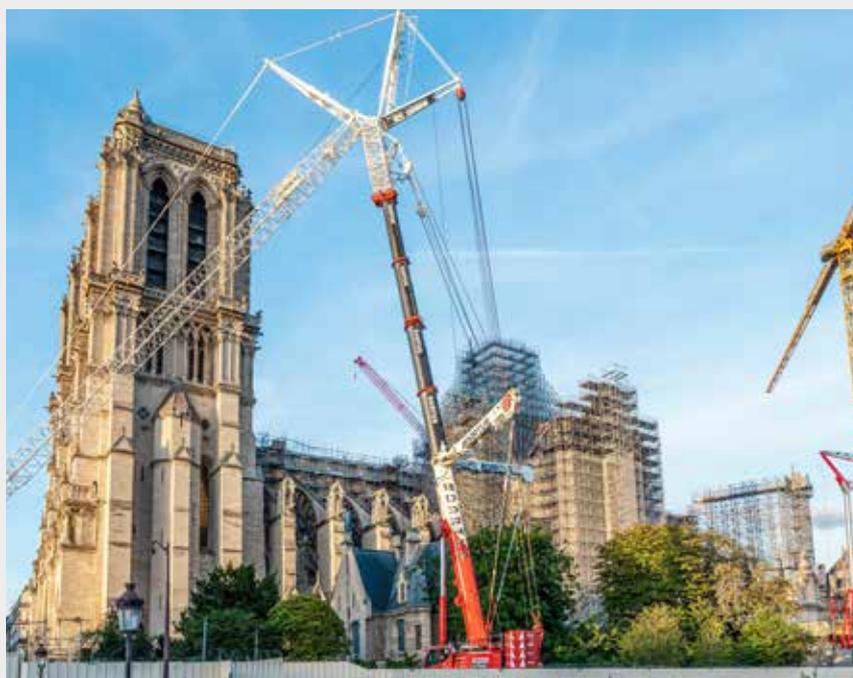
Lors de mon arrivée dans l'entreprise, j'ai été positionné sur différents chantiers, tels que la cathédrale de Rodez, la cathédrale de Montpellier et l'église Saint-Vincent de Carcassonne, mais également sur des missions de réponses aux appels d'offres.

C'est à la fin de l'année 2022 que la direction de l'entreprise m'a informé que l'établissement public chargé de la conservation et de la restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris nous confiait un marché de travaux sur la cathédrale, et m'a proposé de prendre en charge la conduite de travaux de ce chantier exceptionnel.

SON EXPÉRIENCE SUR LE CHANTIER DE LA CATHÉDRALE NOTRE-DAME DE PARIS

Comment se déroule le travail sur le chantier de Notre-Dame ?

L'entreprise Vermorel a remporté un appel d'offres en cotraitance avec l'entreprise les Ateliers Bouvier, une entreprise de sculpture qui est bien implantée dans le territoire national. Depuis janvier 2023, je passe 3 à 4 jours par semaine à Notre-Dame de Paris afin de participer à toutes les réunions de chantier, et de planifier nos travaux avec nos équipes. Nous intervenons sur un marché de sculptures neuves, sur les pignons des bras Nord et Sud du transept. Mon rôle est de planifier et suivre nos travaux, car nous sculptons à la fois sur le chantier dans ce qu'on appelle une loge de sculpture, mais aussi dans notre atelier de Rodez.



Il faut donc organiser et manager tout le personnel, les transports de pierres, et les différentes interfaces avec les autres entreprises sur le chantier pour la partie transept de la cathédrale. Au niveau de la conduite de travaux, je suis principalement entouré de personnes expérimentées, qui sont dans le métier depuis longtemps. Cela permet de progresser rapidement et d'apprendre très vite. On peut faire des petites erreurs, ça arrive à tout le monde, mais on rebondit très vite.

Que retiens-tu ?

Personnellement cela m'a beaucoup apporté, j'ai énormément progressé depuis le début, tout en étant autonome. Je suis en contact direct avec beaucoup d'Architectes du Patrimoine et d'Architectes en Chef des Monuments Historiques, mais

aussi avec des personnes d'expérience et qui m'ont grandement appris. Ce qui est très intéressant, c'est que dans le milieu de la restauration de Monuments Historiques, la Cathédrale Notre-Dame de Paris c'est le chantier du siècle ! On ne reverra sûrement jamais ça de notre carrière. Il est donc important de profiter de chaque moment, car ils sont uniques, et resteront gravés à jamais dans nos mémoires.

Qu'est-ce qui t'a le plus marqué sur ce chantier ?

Le plus incroyable c'est qu'au bout de plus d'une année sur ce chantier, on pourrait sentir une forme de routine s'installer, alors que l'on vit quelque chose d'incroyable. Nous avons notamment pu rencontrer le Président de la République Emmanuel Macron

à plusieurs reprises, ainsi que le Roi d'Angleterre pour leur présenter nos sculptures. J'essaie souvent de me dire que ce chantier ne reflète pas forcément la réalité par rapport à un chantier plus classique. Ça permet de se rendre compte de l'aventure exceptionnelle que nous vivons et de l'apprécier encore plus. 📍



CESI Campus de Nancy - Ivan Franchet

Retrouvez l'intégralité de l'interview de Mathis



PROJET

Projet OPTIMAN : Révolutionner la gestion de la production avec l'IA et la collaboration Humain-Machine



stock.adobe.com

La PME normande Maugars Industrie et CESI LINEACT ont annoncé il y a quelques semaines, le lancement officiel du projet OPTIMAN (OPTimisation MUlti-objectif basée sur les jumeaux Numériques de cellule d'usage robotisée centrée sur l'humain).

Soutenu financièrement par l'Europe à travers le dispositif FEDER (Fonds de développement régional), ce projet de recherche appliquée vise à transformer les processus de production au sein des PME industrielles en exploitant les technologies innovantes telles que la robotique, l'intelligence artificielle et le jumeau numérique.

Les membres travaillent étroitement

sur l'intégration progressive de l'Intelligence Artificielle dans les processus industriels. Comme l'illustre ce projet, l'objectif est de gagner en efficacité en rendant les postes plus agiles et confortables pour les opérateurs. C'est un axe qui contribue à l'attractivité des métiers industriels.

« *Optiman ambitionne de transformer les procédés de l'usinage de précision en plaçant l'humain au cœur de la technologie. Une révolution industrielle s'amorce en Normandie avec l'arrivée de la Cinquième ère de l'Industrie* ». M'hamed Sahnoun, Directeur de recherche au sein de CESI LINEACT. 📍

LE MAGAZINE DE CESI

t transitions



Abonnez-vous

à votre nouveau
magazine
trimestriel et
découvrez l'actualité
liée aux transitions !

Accédez également
à nos news exclusives
sur cesi.fr



À VENIR

Au sommaire du prochain numéro :

- Focus sur la **réindustrialisation en France : défis et perspectives européennes**.
- Retour sur les résultats de l'observatoire sociétal de l'entreprise dédié à **l'attractivité du monde du travail vu par la Gen Z**.



ATTEINDRE L'EXCELLENCE AVEC CESI

Recrutez des talents opérationnels

- En stage ou en alternance
- À la pointe des technologies métier
- Dans 25 campus en France
- En proximité avec votre bassin d'emploi
- À un rythme adapté à la vie de votre entreprise
- En France ou à l'international

Formez vos équipes

- Sur des parcours individuels ou collectifs
- À des diplômes uniformes sur l'ensemble du territoire
- Reconnus et accrédités par France Compétences, la CTI ou la CGE
- Sur des certifications complémentaires à CESI

Participez à notre success story

- Investissez dans la recherche et les technologies de pointe
- Créez et intégrez une chaire d'enseignement
- Contribuez aux projets pédagogiques de CESI
- Valorisez votre entreprise auprès de nos étudiants

cesi.fr



Établissement d'enseignement supérieur technique privé