RAPPORT MISSION ÉTSPLORE

Édition 2026 - Espagne

Barcelone & Madrid| 23 Avril - 7 Mai 2026



SOMMAIRE

4 PRÉSENTATION DE LA MISSION

6 MOT DE L'ÉQUIPE

9 MOT DES CO-CHEFFES

10 REMERCIEMENTS DES PARTENAIRES

14 VISITES LOCALES

19 VISITES INTERNATIONALES

50 BILAN DES ACQUIS

LA MISSION

La Mission ÉTSplore est une initiative étudiante de l'École de technologie supérieure (ÉTS) qui vise à former des ingénieurs ouverts sur le monde, capables de comprendre et d'intégrer les différentes pratiques du génie à l'international.

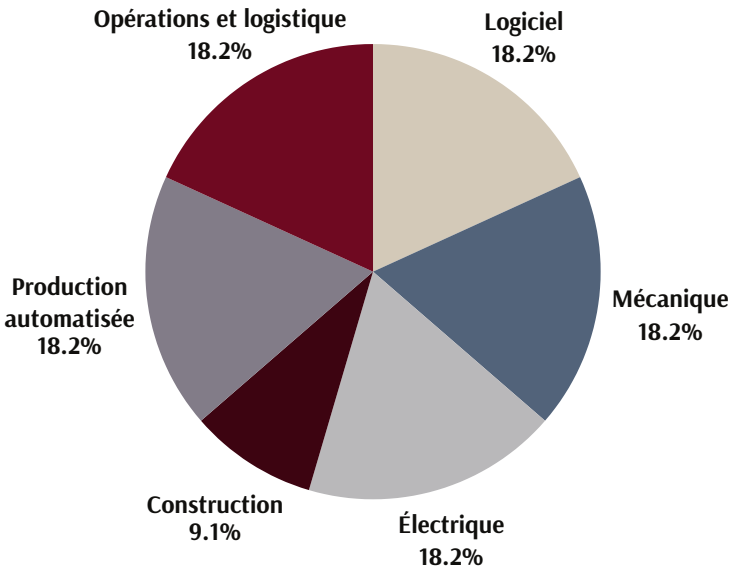
À travers des visites d'entreprises, d'universités et d'organismes spécialisés, les participants développent leurs compétences professionnelles, techniques et humaines tout en découvrant les réalités du génie dans d'autres cultures.

Le projet favorise également l'amélioration du professionnalisme, la communication interculturelle, la gestion d'équipe et le leadership collaboratif. Il permet de bâtir un véritable pont entre le génie québécois et les pratiques internationales, tout en créant des liens solides avec des partenaires industriels et en ouvrant la voie à de nombreuses opportunités de stages et de carrières.

La Mission ÉTSplore agit ainsi comme une passerelle entre le monde académique et le milieu professionnel, entre le local et l'international, une expérience de croissance, d'apprentissage et de rayonnement pour les futurs ingénieurs du Québec.

STATISTIQUES

1. RÉPARTITION DES SPÉCIALITÉS



11
ÉTUDIANTS

6
SPÉCIALITÉS

2. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE
13 MISSIONS



Danemark, Suède, Allemagne, Irlande, Japon, Chine, Côte-Ouest,France, Mexique, Royaume-Uni, Italie, Espagne

MOT DE L'ÉQUIPE



C'est avec beaucoup de fierté et de gratitude que nous vous présentons le rapport officiel de la mission internationale et scientifique 2026 de la Mission ÉTSplore. Cette année, notre délégation a eu l'opportunité de réaliser une mission enrichissante en Espagne avec des visites d'entreprises, d'institutions, d'universités et d'acteurs clés de différents secteurs de l'ingénierie et de l'innovation.

Au-delà des visites techniques, cette expérience nous a permis de découvrir une nouvelle culture du travail, d'approfondir notre compréhension des enjeux internationaux et de développer notre vision en tant que futurs ingénieurs. Chaque rencontre a contribué à nourrir notre réflexion sur les pratiques industrielles, le développement durable, l'innovation ainsi que les relations professionnelles entre le Québec et l'Espagne.

Cette édition a également représenté un défi particulier pour notre équipe. Malgré les imprévus et les nombreux ajustements nécessaires dans l'organisation de l'édition 2026, nous avons su faire preuve d'adaptation, de résilience et d'un grand esprit de collaboration afin de mener ce projet à terme avec succès.

À travers ce rapport, nous souhaitons partager les apprentissages, les observations et les réflexions qui ont marqué notre parcours. Nous espérons que ce document saura transmettre la richesse de cette expérience humaine, professionnelle et académique tout en inspirant les prochaines cohortes à poursuivre cette belle initiative de rayonnement international.

COHORTE 2026



HANA KHEREBA
CAPITAINE



ROMA DES RUISSEAUX
TRÉSORIÈRE



ANTOINE MARCHAND
RESPONSABLE
COHÉSION D'ÉQUIPE



WISSEM BERREZIGA
RESPONSABLE
COMMUNICATIONS



SARAH HANN
RESPONSABLE
COMMUNICATIONS



TAMMY DANG
RESPONSABLE
LOGISTIQUE



GABRIEL BUSSIÈRE
RESPONSABLE
FINANCEMENT



NADIR KACIOUSALAH
RESPONSABLE
FINANCEMENT



ALEXANDRE DENICOURT
RESPONSABLE
FINANCEMENT



THIERRY LAROCQUE
RESPONSABLE
FINANCEMENT



MARIAM TAHA
RESPONSABLE
LOGISTIQUE



HANA KHEREBA
CO-CHEFFE



ROMA DES RUISSEAUX
CO-CHEFFE

MOT DES CO-CHEFFES

Au cours des derniers mois, nous avons eu le privilège de porter ce projet d'envergure, le faire évoluer et surtout le vivre grâce à une équipe aussi bien passionnée que passionnante. Ce mandat de chefferie a représenté bien plus qu'un rôle organisationnel pour nous. En effet, cela a été une expérience avant tout profondément humaine qui a été une occasion unique de grandir, de se dépasser et de contribuer concrètement à une initiative qui nous tient à cœur.

Cette année, nous souhaitions également mettre en lumière une réalité qui nous semble essentielle. Le fait que cette édition ait été dirigée par des femmes, une première depuis la création de la Mission ÉTSplore, n'est pas simplement un symbole, c'est une démonstration que la parité, lorsqu'elle est réelle et assumée, devient une force tangible pour les organisations.

Nous l'avons vécu au quotidien : la diversité des points de vue permet des décisions plus réfléchies, des échanges plus riches et une meilleure cohésion de groupe. Cette parité contribue également à créer des environnements plus accessibles, où chacun peut trouver sa place et exprimer pleinement son talent. Selon nous, la parité ne doit pas être perçue comme un simple objectif à atteindre, une case de cochée, mais bien comme un levier essentiel pour bâtir des équipes plus innovantes et surtout plus humaines.

De part cette édition 2026, nous retenons surtout la grande résilience dont l'équipe a fait preuve tout au long de cette mission malgré les embuches et les défis. Nous avons été marqué par cette équipe qui a su faire preuve de rigueur, d'adaptabilité et d'un engagement constant, même dans les moments plus exigeants. C'est cette énergie qui a permis de transformer notre vision en réalité et nous sommes heureux de voir les membres revenir de ce séjour avec des rencontres inspirantes et des apprentissages marquants en tant que futurs ingénieurs.

En refermant ce chapitre, nous sommes convaincues que les retombées de cette édition continueront d'accompagner les membres dans leurs parcours respectifs tout en inspirant les étudiants de l'ÉTS de poursuivre cette belle mission avec ambition et audace.

Merci à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à faire, une nouvelle fois, de cette édition une réussite.

MERCI À NOS PARTENAIRES

Nous souhaitons exprimer notre plus sincère reconnaissance à l'ensemble de nos partenaires pour leur confiance, leur soutien et leur précieuse collaboration tout au long de la Mission ÉTSplore 2026. Leur engagement a joué un rôle déterminant dans la concrétisation de ce projet ainsi que dans la qualité de l'expérience éducative, scientifique et professionnelle offerte aux participants.

Grâce à leur contribution, il a été possible d'organiser des visites techniques, des rencontres enrichissantes avec des experts du domaine et plusieurs activités favorisant le développement des connaissances, de l'ouverture internationale et des compétences professionnelles des étudiants. Leur appui témoigne également de leur volonté de soutenir la relève en ingénierie et de contribuer activement au rayonnement de l'innovation et des technologies de pointe.

Nous remercions chaleureusement nos partenaires : Genium360, Les Manifestes, Mosaic AI , AEETS, CAE, La Fondation J. Armand Bombardier, Automatech Robotik, La Caisse et l'Ordre des ingénieurs du Québec pour leur générosité, leur disponibilité et leur implication dans la réussite de cette mission.

La Mission ÉTSplore n'aurait pu voir le jour sans leur soutien. Nous leur adressons nos plus sincères remerciements pour leur confiance envers cette initiative étudiante et envers la relève scientifique et technologique de demain.

Nos partenaires diamant

GENIUM360 MANIFESTES

MOSAIC AI AEETS

Nos partenaires or

CAE FONDATION J. ARMAND BOMBARDIER

Nos partenaires argent

Automatech Robotik La Caisse ing. Ordre des ingénieurs du Québec

CONTRIBUTEURS

La rédaction du rapport a été rendu possible grace à la contribution continue d'une équipe aux profils variés qui regroupe les différents géniee de l'ÉTS, du génie mécanique en passant par la construction, le génie des opérations et de la logistique, ainsi que le génie logiciel. Cette diversité de profil a permis d'aborder chacune des visites sous des angles complémentaires via des questions adaptées aux réalités des entreprises rencontrées.

Les différents articles du présent rapport se veulent à la fois techniques mais accessibles dans l'objectif de redonner à la communauté étudiante un retour structuré à valeur ajoutée des visites réalisées durant le séjour.

AUTEURS

Hana Khereba
Roma Des Ruisseaux
Sarah Hann
Wissem Berreziga
Gabriel Bussière
Alexandre Denicourt
Mariam Taha
Thierry Larocque
Nadir Kaciousalah
Florent Le Gac



VISITES LOCALES

Afin d'offrir une opportunité supplémentaire de développement professionel pour les membres, un volet de visites locales au Québec a été pérénisé. L'objectif premier est de donner aux membres un avant-goût concret de visites industrielles et, dans un second temps, exposer les membres à l'expertise du génie québécois pour leur permettre de mieux appréhender les futures visites internationales à des fins de comparaison avec les pratiques observées à l'étranger.

Dans ce contexte, avant de partir pour l'Espagne, les membres ont eu l'opportunité de réaliser quatre visites locales, notamment chez Hydro-Québec, Moneris, Deloitte ainsi que CAE. Au-delà de la préparation technique, ces visites contribuent directement à la compréhension des réalités industrielles au Québec pour les membres. Ces visites permettent également de développer les profils des membres afin de créer de la valeur pour leurs futurs employeurs, grâce à une vision comparative éclairée et une capacité à intégrer les meilleures pratiques du génie observée à l'échelle mondiale.

Article 1 : Visite de Hydro-Québec

Gabriel Bussière, Tammy Dang

Lors de la visite de la centrale hydroélectrique de Beauharnois avec l'équipe de la Mission ÉTSplore, nous avons pu observer concrètement le procédé complet de production d'électricité à partir de l'énergie hydraulique du fleuve Saint-Laurent. La centrale exploite l'eau provenant du lac Saint-François et du canal de Beauharnois selon le principe d'une centrale au fil de l'eau, où la production dépend directement du débit naturel du fleuve.

Le fonctionnement de la centrale repose sur une hauteur de chute d'environ 24 m et un débit moyen d'environ 8 000 m^3/s. Même si la hauteur de chute est relativement faible, le débit très élevé permet une production énergétique importante. L'eau est dirigée vers les turbines, là où sa chute transforme l'énergie hydraulique en énergie mécanique. Cette rotation est transmise par un arbre vertical qui entraîne par la suite le rotor de l'alternateur.



À l'intérieur de l'alternateur, la rotation du rotor crée un champ magnétique variable qui induit un courant électrique dans le stator permettant la conversion de l'énergie mécanique en énergie électrique. La centrale possède une puissance installée estimée à environ 1 850 MW, ce qui en fait l'une des plus grandes centrales hydroélectriques du Québec.

L'électricité produite est ensuite acheminée vers des transformateurs pour augmenter la tension afin de réduire les pertes lors du transport avant d'être injectée dans le réseau à très haute tension. Contrairement aux centrales à réservoir, la centrale de Beauharnois ne peut pas être arrêtée facilement, car son fonctionnement dépend du débit continu du fleuve.

La visite a aussi permis d'aborder les enjeux environnementaux. La centrale est intégrée à un milieu naturel riche comprenant notamment des oiseaux migrateurs et des anguilles. Des aménagements, comme une échelle à anguilles inclinée, ont été mis en place afin de permettre de préserver la migration de ces espèces.

Enfin, nous avons appris que la centrale fait l'objet d'un important projet de modernisation depuis 1994, visant l'amélioration de l'instrumentation et des systèmes de contrôle. Cette visite a permis de mieux comprendre l'application à grande échelle des principes de l'hydraulique et de l'électricité dans la production d'énergie renouvelable au Québec.

Article 2 : Visite de Moneris

Gabriel Bussière, Tammy Dang, Sarah Hann, Nadir Kaciousalah

Moneris a été fondée officiellement le 24 décembre 2000 à la suite d'un partenariat stratégique entre la Banque de Montréal (BMO) et la Banque Royale du Canada (RBC). Près de 25 ans plus tard, l'entreprise s'est imposée comme l'un des principaux acteurs du paiement au Canada tout en demeurant entièrement détenue et exploitée par des intérêts canadiens. Basée au pays, Moneris accompagne les commerçants d'un océan à l'autre grâce à des solutions de paiement utilisées en magasin, en ligne et sur mobile.

Chaque année, Moneris traite plus de 3,5 milliards de transactions, ce qui demande une fiabilité des systèmes irréprochables et une confiance de la part des commerçants. L'entreprise emploie un total d'environ 2 000 personnes, réparties entre son siège social à Toronto et des centres situés à Montréal, Calgary, Burnaby et Sackville. Sous la direction opérationnelle de David Chamussy, vice-président principal des opérations, Moneris assure le bon fonctionnement de services pour des centaines de milliers d'entreprises à travers le pays.





L'un des éléments distinctifs de Moneris réside dans son modèle opérationnel intégré. L'entreprise gère l'ensemble de sa chaîne de valeur à l'interne, de la recherche et développement à la gestion des terminaux de paiement. L'installation, le soutien technique et la maintenance sont assurés par ses propres équipes, notamment grâce à des centres de réparation situés à Montréal et à Calgary. Cette approche permet à Moneris de soutenir efficacement près de 350 000 marchands, incluant de grandes bannières telles que Costco, McDonald's, Dollarama et la SAQ ainsi que des acteurs majeurs du secteur du voyage comme Air Transat et Sunwing.

La division supervisée par David Chamussy génère, à elle seule, entre 25 et 30 millions de dollars de chiffre d'affaires. Cela démontre le fait que cette division est importante et stratégique dans les opérations et la performance globale de l'entreprise, dont les revenus annuels atteignent environ 700 millions de dollars.

La solidité de Moneris se reflète également dans sa capacité d'intervention sur le terrain et dans la rigueur de ses engagements de service. L'entreprise garantit une intervention technique en moins de quatre heures pour sa clientèle régulière, un standard élevé dans l'industrie. Pour certains partenaires stratégiques, comme Loto-Québec, ce délai est réduit à une heure afin d'assurer la continuité des activités critiques.

Sur le plan environnemental, Moneris s'engage à réduire son empreinte carbone par diverses initiatives opérationnelles. Son rapport ESG 2023 met en lumière des projets d'efficacité énergétique avec notamment l'installation d'un mur solaire passif pour le chauffage d'un bâtiment ainsi que des programmes visant à réparer et à prolonger la durée de vie des terminaux de paiement afin de limiter le gaspillage électronique. Ces actions s'inscrivent dans une démarche ESG globale axée sur une croissance responsable.

À l'aube de son 25e anniversaire, Moneris illustre un parcours marqué par l'innovation et l'adaptation continue aux transformations du secteur des paiements. Depuis 2000, l'entreprise est passée des terminaux traditionnels en magasin à une offre complète intégrant les paiements sans contact, le commerce électronique, les solutions mobiles et des plateformes intégrées destinées tant aux PME qu'aux grandes entreprises. Ses solutions permettent l'acceptation des principaux modes de paiement par carte (Débit Interac, Visa, Mastercard, etc.), la gestion des paiements récurrents et des remboursements, mais également l'accès à des rapports et à des analyses de ventes.



Cette évolution témoigne de la capacité de Moneris à anticiper les tendances du marché tout en maintenant une structure opérationnelle robuste.

Après près d'un quart de siècle d'activités, l'entreprise s'affirme comme un pilier stable et stratégique de l'écosystème financier canadien, alliant performance, innovation et engagement envers un développement durable responsable.


POLICIA

VISITES INTERNATIONALES

Ce séjour de deux semaines en Espagne a permis aux membres de la Mission ÉTSplore de découvrir les deux principales villes espagnoles, soit Madrid et Barcelone, pour y réaliser un total de douze visites académiques et industrielles. Ces visites, couvrant des domaines variés tels que les transports, l'aérospatiale, la défense, les énergies renouvelables et les technologies ont donné une vue d'ensemble sur l'expertise espagnole dans ces domaines d'ingénierie.

Par cette expérience, les membres ont pu élargir leur vision du génie à l'international tout en batissant un réseau de contacts précieux pour leurs parcours professionnels futurs.

ITINÉRAIRE

VENDREDI	SAMEDI	DIMANCHE	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI
24 avril 2026	25 avril 2026	26 avril 2026	27 avril 2026	28 avril 2026	29 avril 2026	30 avril 2026
BARCELONE	BARCELONE	BARCELONE	BARCELONE	BARCELONE	BARCELONE	MADRID
DÉPART	SAGRADA FAMILIA	MUSÉE D'ART DE CATALUNYA	AIR PRODUCTS	Microsoft, Québec Bureau Barcelone	Gestamp, UPC Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech	ThalesAlenia Space
1 mai 2026	2 mai 2026	3 mai 2026	4 mai 2026	5 mai 2026	6 mai 2026	7 mai 2026
MADRID	MADRID	MADRID	MADRID	MADRID	MADRID	MADRID
RÉDACTION DU RAPPORT	MUSÉE DES SCIENCES NATURELLES	PALAIS ROYAL	adif, Canada	sener	VELTO RENEWABLES, ADVANCED FACTORIES 10	RETOUR

Le séjour a débuté à Barcelone durant la fin de semaine où les membres ont pu s'immerger dans la riche culturel architecturale de la région de la Catalogne, notamment avec la visite de l'iconique basilique de la Sagrada Familia. Le lendemain, les membres ont poursuivi leur découverte culturelle de la ville avec une visite du musée d'art de Catalogne, reconnue pour sa collection d'art roman, l'une des plus complètes du monde. Cette première étape du séjour a permis aux memnbres de s'immiscer dans la culture locale avant d'entamer les premières activités professionnelles avec les visites d'Air Products, Microsoft, le bureau du Québec à Barcelone et Gestamp. Ces visites respectives ont couvert une variété d'activités d'ingénierie et ont permis aux membres de découvrir les différentes innovations industrielles et technologiques de la région catalane.

L'édition 2026 s'est ensuite poursuivie à Madrid, véritable cœur économique de l'Espagne, une opportunité unique pour les membres de parfaire leur vision des enjeux liés aux infrastructures de transport, aux activités aérospatiales et de défense, notamment grâce aux visites avec des acteurs clés internationaux que sont Héroux-Devtek, Sener, ADIF et ThalesAlenia Space. Les membres ont également pu profiter de la longue fin de semaine du 1er mai pour débuter la rédaction du rapport de visite, et découvrir le patrimoine culturel de la capitale avec les visites incontournables du musée des sciences naturelles ainsi que le Palais royal.


VIVA MADRID
EL PUEBLO DE TODOS
RESTAURANTE
HOSTAL LA
RESTAURANTE

Article 1 : Air Products

Gabriel Bussière & Alexandre Denicourt

La Mission ÉTSplore à marqué sa première visite officielle avec rien de moins qu'un pilier de l'énergie espagnole. Opérant dans plus de 50 pays, Air Products a eu la gentillesse de nous accueillir avec une présentation tenue dans leur bureau à Barcelone comptant 880 effectifs. Cette présentation portait sur les activités européennes de l'entreprise, ses opérations industrielles, sa logistique et ses priorités en matière de sécurité. Air Products est un acteur majeur dans la production et la distribution de gaz industriels qui dessert exclusivement une clientèle B2B et joue un rôle essentiel dans des secteurs critiques tels que l'aérospatiale, l'alimentaire, le médical et l'énergie.

Cette première partie de visite nous a permis de comprendre les fondements de l'organisation Air Products qui opère actuellement cinq sites, répartis entre les départements de finance, de logistique, d'administration, de pétrole et de soutien aux marchés d'Europe, d'Afrique et du Moyen-Orient.

Les représentants ont expliqué que, malgré les variations économiques, les gaz industriels demeurent des produits de première nécessité, rendant la continuité d'approvisionnement indispensable.

Cette réalité a été particulièrement observée durant la pandémie de la COVID-19, période durant laquelle la demande en CO_2 médical a fortement augmenté afin de répondre aux besoins hospitaliers.

"**C'est un travail de téléphone. Il faut être actif, énergique sinon on casse au stress" - Jean-Marc Bonneau**

Un accent important a été mis sur l'importance d'une logistique bien rodée lors des échanges avec Jean-Marc Bonneau. Celui-ci à présentée ce secteur comme un pilier central des opérations d'Air Products. L'entreprise gère quotidiennement une flotte d'environ 180 camions, opérée par près de 130 chauffeurs le tout appuyés par une équipe logistique dédiée. Nous avons appris que chaque camion peut transporter jusqu'à 500 bar de gaz et qu'un bateau gazetier peut transporter jusqu'à 900 tonnes de produits. Les modes de livraison varient selon les besoins du client et peuvent inclure des bouteilles, des citernes et même des pipelines notamment pour l'hydrogène. Lorsque nécessaire, Air Products est également en mesure de construire des sites de production dédiés chez le client afin d'assurer une alimentation continue et optimisée.

Article 1 : Air Products

Gabriel Bussière & Alexandre Denicourt

Les sites de production ont en moyenne un débit volumique de 100 mégatonnes et une pureté de 90%.

La présentation de Maria Bros et Hector Vela a aussi mis en lumière les principaux gaz produits, dont le dioxyde de carbone (CO_2), l'hydrogène (H_2) et les gaz lourds (ASUs), et leurs utilisations respectives.

Par exemple, le CO_2 est utilisé en agriculture, pour accélérer la croissance des cultures, l'industrie des boissons et le domaine médical. Le H_2 lui a une utilité pour la conservation des aliments, afin d'en prolonger la durée de fraîcheur, et pour la décarbonisation dans l'industrie chimique. Les gaz lourds tels que l'argon sont des gaz inertes essentiels pour les soudages TIG (Tungsten Inert Gas) et MIG (Metal Inert Gas) afin d'assurer un bouclier protecteur. En effet, ce gaz empêche l'oxygène et l'humidité de l'air de contaminer le bain de fusion pour éviter l'oxydation.

Nous avons également compris lors des échanges que le CO_2 distribué par Air Products provient de différentes sources industrielles. Ce gaz est ensuite capté, purifié et redistribué selon plusieurs grades de pureté, adaptés aux besoins de chaque industrie.



Par exemple, le CO_2 médical nécessite un niveau de pureté supérieur à celui attendu pour l'alimentaire, ce qui demande donc des contrôles de qualité rigoureux.

"Safety first!" - Jean-Marc Bonneau

C'est la phrase retenue. Lors des échanges, Jean-Marc Bonneau a insisté sur l'importance de toujours placer la sécurité au cœur des décisions.

Étant un produit extrêmement dangereux, des capteurs de pression et de détection de gaz sont déployés dans les installations afin de prévenir tout incident et chaque installation est soumise à des procédures strictes de contrôle, de validation et de maintenance.

Article 1 : Air Products

Gabriel Bussière & Alexandre Denicourt

La dernière partie de la visite était axée sur une initiative de l'entreprise appelée le Career Development Program (CDP).

Julien Barthelot et Montserrat Aznar nous ont expliqué que ce programme de développement professionnel propose un parcours rotationnel de trois ans, selon des mandats de 12 mois. Ce programme a pour objectif de former l'employé tout en en assurant une transition fluide vers un poste permanent par la suite. En effet, via les trois mandats annuels différents, le programme vise à développer les compétences techniques et humaines des nouveaux employés.

Air Products offre également l'opportunité de réaliser un des mandats à l'international, une initiative qui a beaucoup résonnée dans nos esprits considérant l'alignement avec le mandat de notre mission.



Article 2 : Microsoft

Wissem Berreziga, Tammy Dang

Microsoft est une entreprise américaine spécialisée dans les technologies numériques qui développe des logiciels, des services infonuagiques, des solutions de cybersécurité et des outils d'intelligence artificielle. Fondée en 1975, elle est aujourd'hui l'un des acteurs majeurs du secteur technologique mondial. Son siège social se trouve à Redmond, aux États-Unis et l'entreprise compte plus de 220 000 employés dans le monde.

Dans le cadre de notre visite au bureau de Microsoft de Barcelone, nous avons été accueillis par Julia Andreevich. Elle nous a présenté la vision de l'entreprise : donner à chaque personne et à chaque organisation les moyens d'accomplir davantage grâce à la technologie. Cette introduction nous a permis de mieux comprendre la place et la vision de Microsoft dans le monde numérique actuel.

Plusieurs intervenants ont ensuite partagé leur expertise. Alfonso Marin, Marta Pastor, Sergio Duarte Gonzalez, Dmitrii Subbotin et Jesús Giménez nous ont présenté différents domaines couverts par Microsoft. Leurs interventions ont abordé notamment l'intelligence artificielle (IA), les services infonuagiques, la cybersécurité, les centres de données et les usages professionnels de ces technologies.



Une partie importante de la visite portait sur Azure, la plateforme infonuagique de Microsoft. Azure permet aux entreprises de stocker, traiter et sécuriser leurs données à distance. Ces entreprises n'ont donc pas besoin de gérer toute l'infrastructure informatique elles-mêmes. Microsoft assure ces services de support grâce à ses centres de données qui regroupent des milliers de serveurs.

L'IA occupe également une place centrale chez Microsoft, car elle permet d'analyser de grandes quantités de données, de générer du contenu et d'automatiser certaines tâches. Certaines tâches qui prenaient initialement plusieurs heures peuvent maintenant être réalisées en quelques minutes grâce à l'IA. Ce changement de paradigme transforme les méthodes de travail dans de nombreuses organisations.

Article 2 : Microsoft

Wissem Berreziga, Tammy Dang

Les présentations d'experts de Microsoft ont aussi montré que l'IA peut répondre à des besoins concrets. L'application Jugalbandi par exemple utilise l'IA pour faciliter l'accès à l'information pour les agriculteurs en Inde. Ce type de solution montre que la technologie peut avoir un impact direct sur la vie quotidienne.

L'IA ne sert pas seulement à gagner du temps, mais aussi à rendre certains services plus accessibles.



Un autre domaine marquant où l'IA est utilisée est celui de la santé. Avec Dragon Copilot, Microsoft a développé une plateforme dont l'objectif est de permettre aux soignants de consacrer plus de temps aux patients.

Pour ce faire, Microsoft a conçu une solution destinée aux professionnels médicaux qui peut assister les médecins, les infirmiers et les radiologues pour la rédaction de documents, pour retrouver des informations importantes et pour réduire certaines tâches administratives.

Cependant, l'utilisation de l'IA dans le domaine de la santé demande beaucoup de rigueur, car les données médicales sont extrêmement sensibles et doivent donc être protégées.

Microsoft a beaucoup insisté sur la sécurité, la confidentialité et l'éthique concernant ces données et les données en général. Microsoft assure des services qui sont alignés avec ces principes afin de garantir la confiance des utilisateurs et la fiabilité des outils proposés.

De plus, avec le développement massif des plateformes infonuagiques et de l'IA, les entreprises manipulent de grandes quantités d'informations. Certaines données peuvent être personnelles, professionnelles, voire médicales comme nous avons pu le voir précédemment. Leur protection est donc essentielle et Microsoft accorde une grande importance à la confidentialité, à la fiabilité des systèmes et à la confiance des utilisateurs.

Article 2 : Microsoft

Wissem Berreziga, Tammy Dang

Cette visite chez Microsoft nous a aussi permis de comprendre que l'innovation repose sur plusieurs compétences complémentaires.

Il faut des ingénieurs, des chercheurs, des spécialistes de la sécurité, mais aussi des personnes capables de comprendre les besoins des clients. Les projets technologiques demandent donc une collaboration entre une multitude de profils et c'est cette diversité qui permet de créer des solutions plus complètes.

En conclusion, cette visite au bureau de Microsoft à Barcelone a été très enrichissante pour nous.

Les interventions de Julia Andreevich, Alfonso Marin, Marta Pastor, Sergio Duarte Gonzalez, Dmitrii Subbotin et Jesús Giménez nous ont permis de découvrir en détail plusieurs aspects de l'entreprise et les enjeux numériques auxquels l'organisation fait face.

Nous avons également mieux compris le rôle des plateformes infonuagiques, de l'intelligence artificielle, de la cybersécurité et des solutions numériques et quelles solutions Microsoft propose afin de rendre le monde numériquement plus accessible.



Article 3 : Bureau du Québec à Barcelone

Hana Khereba, Mariam Taha

Dans le cadre de notre mission internationale en Espagne, nous avons eu l'opportunité de visiter la Délégation du Québec à Barcelone, la représentation officielle du gouvernement du Québec pour l'ensemble de la péninsule Ibérique. Établie en 1999, cette Délégation joue un rôle majeur dans le développement des relations économiques, institutionnelles, scientifiques et culturelles entre le Québec, l'Espagne, le Portugal et l'Andorre.

Située au cœur de Barcelone, sur l'une des plus grandes artères de la ville : le Passeig de Gràcia, la Délégation accompagne les entreprises québécoises dans leurs démarches d'exportation, de développement commercial et de partenariats internationaux. Elle agit également comme intermédiaire afin de favoriser les échanges économiques, technologiques et académiques entre le Québec et les différents acteurs de la région ibérique.

Nous avons été chaleureusement accueillis par Monica Vaillancourt et Alfons Calderón, qui nous ont présenté la mission de la Délégation ainsi que les principaux enjeux économiques de l'Espagne et de la Catalogne. Cette présentation nous a permis de mieux comprendre le rôle stratégique de cette représentation à l'étranger, mais aussi l'importance des relations internationales dans le développement économique du Québec.

Au cours de la rencontre, nous avons également obtenu un portrait global de la Catalogne, une région de plus de huit millions d'habitants reconnue pour son dynamisme économique et industriel.

Barcelone constitue l'un des principaux centres économiques et technologiques d'Europe du Sud et représente une porte d'entrée importante pour les entreprises souhaitant accéder au marché européen.

La Catalogne se distingue notamment par la force de son secteur industriel, son innovation technologique, son tourisme ainsi que son engagement croissant envers la transition énergétique et les énergies renouvelables.

Les visites réalisées avec les Délégations du Québec des différents pays hôtes visités par la Mission ÉTSplore sont toujours un réel plaisir pour nous. En effet, cette démarche que nous renouvelons chaque année est importante pour nous, car elle démontre que, même en tant que club étudiant, notre rôle peut s'étendre au-delà du milieu académique et s'inscrire, à notre échelle, dans une forme de diplomatie et de rayonnement international du Québec.

Article 4 : Gestamp

Nadir Kaciousalah, Sarah Hann

Le groupe Gestamp est une entreprise internationale d'origine espagnole spécialisée dans la conception, le développement et la fabrication de composants métalliques destinés à l'industrie automobile. Son siège social est situé à Madrid et l'entreprise est aujourd'hui présente dans plus de 20 pays et s'impose comme un acteur majeur du secteur grâce à son expertise technologique et à son engagement en matière d'innovation.

Dans le cadre de notre mission, nous avons eu l'opportunité de visiter le site de production et le centre de recherche et développement (R&D) de Gestamp à Barcelone. L'installation à Barcelone, créée en 1996, occupe une superficie d'environ 35 000 m² et emploie 206 personnes. À l'échelle mondiale, l'entreprise compte 115 usines réparties dans 24 pays. Depuis sa création, Gestamp est passée d'une petite entreprise locale spécialisée dans l'emboutissage à un groupe industriel international reconnu pour son innovation qui fournit des constructeurs automobiles de renom tels que Audi, Ford, Volkswagen, Volvo et Stellantis.

L'entreprise a pour mission de concevoir des pièces allégées tout en optimisant ses procédés de fabrication. Elle consacre environ 70 % de ses investissements aux activités de production et 30 % à la R&D. Gestamp assure en interne l'ensemble des étapes de développement, soit de la conception à l'industrialisation des produits.



Lors de la visite, Xavier Herrera, directeur des produits, nous a présenté l'organisation de l'entreprise ainsi que ses différentes divisions à travers le monde. Par la suite, Isabel Garcia Bonilla et Sergio Marquez nous ont exposé les principaux produits et technologies développés par l'entreprise.

Les activités de l'entreprise se répartissent en trois grandes catégories de produits. La première concerne les structures de carrosserie dites BIW (Body in White), tels que les pare-chocs (bumpers) ou les ouvrants (closures). La deuxième catégorie comprend les composants de châssis, notamment les berceaux (subframes) et les liaisons mécaniques (links), qui assurent la rigidité structurelle et la tenue de route du véhicule.

Article 4 : Gestamp

Nadir Kaciousalah, Sarah Hann

Enfin, l'entreprise développe également des mécanismes, tels que les charnières (hinges) et des systèmes motorisés (powered systems).

Afin de répondre aux exigences de performance et de sécurité du secteur automobile, Gestamp met en œuvre plusieurs procédés de fabrication avancés. Parmi ceux-ci, le hot stamping (ou formage à chaud), un procédé qui consiste à chauffer un acier à haute résistance à une température comprise entre 900 et 930 °C, puis à le former et à le refroidir rapidement dans un outillage spécifique équipé d'un système de circulation de fluide.

Ce refroidissement contrôlé permet d'obtenir une microstructure durcie de variable formes pour permettre à la pièce de conserver des propriétés mécaniques élevées. Dans leur usine, la plus grande chaîne de four utilisée pour ce procédé mesure environ 50 mètres de long.

De son côté le cold stamping (formage à froid) est un procédé généralement en sept étapes, dans lequel le matériau n'est pas chauffé. De ce fait, il présente une ductilité plus faible et nécessite plus d'efforts de mise en forme. Ce procédé est plus long et requiert une grande précision, notamment pour la fabrication de pièces ne nécessitant pas des niveaux de résistance aussi élevés que celles obtenues par formage à chaud.

L'entreprise met également en œuvre des opérations de découpe laser pour usiner des pièces et elles constituent l'une des étapes les plus longues du cycle de production.

Le soudage est également réalisé par laser, ce qui permet de limiter l'apport de matière, de réduire les coûts de production et de garantir une grande précision d'assemblage, considérant que les exigences de précision doivent respecter des tolérances strictes de 0,5 mm !

Une fois les pièces fabriquées et assemblées, leur performance et leur fiabilité doivent être validées par un crash-test. L'entreprise réalise des essais de type bumper-to-bumper lors desquels les véhicules peuvent atteindre des vitesses de 50 km/h. Au-delà de ces essais physiques, la simulation constitue un outil clé et Gestamp a développé son propre modèle numérique, appelé G-Lab qui permet de reproduire virtuellement des collisions entre deux véhicules afin d'analyser leur comportement.

En termes de développement durable, l'entreprise accorde une importance majeure à la réduction de son impact environnemental. Elle adopte une approche d'économie circulaire, en réutilisant et recyclant l'acier utilisé. Les chutes de production (scraps) sont récupérées puis revendues afin de limiter le gaspillage de matière. L'énergie utilisée dans l'usine est en grande partie d'origine renouvelable, ce qui contribue à la réduction de l'empreinte carbone. De plus, l'entreprise collabore exclusivement avec des fournisseurs d'acier engagés dans la diminution de leur impact environnemental.

Article 5 : Universitat Politècnica de Catalunya

Mariam Taha, Sarah Hann

La Universitat Politècnica de Catalunya (Université Polytechnique de Catalogne, UPC) est une université de référence en ingénierie, architecture et technologies en Espagne et mondialement.

Cette université est répartie sur plusieurs campus à travers la Catalogne, mais la majorité de ses campus sont situés à Barcelone, bien qu'on en retrouve plusieurs à Vilanova i la Geltrú, Terrassa et Castelldefels. Ses nombreux campus assurent donc un environnement urbain et côtier vivant et proche des écosystèmes industriels et technologiques de ces régions.



Nous avons premièrement été accueillis par Nicole Fabiàn et l'équipe de Team Raig, un club étudiant nautique, qui nous ont fait visiter la Facultat de Nàutica de Barcelona. Cette faculté, située en bord de mer, à proximité du port de Barcelone, représente un environnement favorable à l'apprentissage nautique

En effet, spécialisée dans le domaine maritime, l'université bénéficie de sa proximité des activités portuaires et du secteur naval, ce qui permet donc le renforcement de l'aspect appliqué de la formation offerte par l'UPC.

Notre visite s'est poursuivie sur le campus principal de l'UPC, où nous avons été accueillis par Rubén Gomez et Isabel Era Segarra, du bureau des relations internationales. Nos échanges avec ces derniers nous ont permis d'en apprendre davantage sur cette université qui, par son excellence, connaît un taux d'employabilité avoisinant les 95 % pour ses 30 000 étudiants. Alejandro Garcia Garcia, nous a ensuite fait visiter les différentes associations étudiantes qui façonnent la vie académique à l'UPC.

Article 5 : Universitat Politècnica de Catalunya

Mariam Taha, Sarah Hann

Lors de la visite, nous avons également pu apprendre que l'UPC accueille chaque année plusieurs milliers d'étudiants internationaux pour lesquels l'université met divers programmes d'intégration en place, notamment le programme SALSA'M, qui accompagne les étudiants internationaux pour favoriser leur adaptation à la vie étudiante et à la culture locale

Cette volonté de faciliter l'intégration des différents membres de sa communauté étudiante transparait également dans la mise à disposition d'un accès gratuit par l'UPC à des cours de langues, notamment en catalan et en espagnol pour ses étudiants internationaux.

L'offre académique de l'UPC se distingue par sa richesse et sa diversité, avec plus d'une centaine de programmes de maîtrise et de groupes de recherche. Elle entretient également des liens étroits avec le milieu industriel, favorisant l'innovation ainsi qu'une intégration rapide de ses diplômés sur le marché du travail.



Cette visite à l'UPC nous a permis d'en apprendre davantage sur le fonctionnement d'une grande université technologique espagnole et de mettre en lumière les nombreuses opportunités d'ouverture internationale offertes aux étudiants.

UPC
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH


Poder
Força

Article 6 : Héroux Devtek

Wissem Berreziga, Tammy Dang

L'équipe de la mission ÉTSplore a débuté sa première visite à Madrid par une immersion marquante chez CESA, une entreprise espagnole acquise par l'entreprise Héroux-Devtek.

Entreprise québécoise reconnue dans le secteur aérospatial, Héroux-Devtek se distingue comme l'un des principaux acteurs mondiaux dans la conception et la fabrication de trains d'atterrissage et de composants associés dans le domaine aérospatial et de la défense. Sa filiale espagnole est, quant à elle, spécialisée dans les systèmes d'actionnement ainsi que dans les systèmes hydrauliques et électromécaniques.

CESA, ou Compañía Española de Sistemas Aeronáuticos, était à l'origine une entreprise spécialisée dans les équipements mécaniques et hydrauliques. Avec le temps, et pour répondre aux besoins croissants de ses clients, elle a évolué vers des systèmes plus complexes et intégrés, incluant notamment des unités de contrôle et des systèmes d'actionnement.

Aujourd'hui, elle ne se limite plus à fournir des composants, mais joue également un rôle dans le contrôle et le bon fonctionnement des systèmes dans lesquels ils s'intègrent.



Héroux-Devtek Espagne couvre aujourd'hui presque toute la chaîne de valeur sur le territoire, de bout en bout, soit de la conception et du développement, à la fabrication, l'assemblage et les essais, jusqu'à la relation avec les grands avionneurs tout en assurant les services de maintenance et de support.

Lors de la visite, nous avons été accueillis par Jean-Baptiste Retif, directeur du département de l'ingénierie qui nous a introduit l'entreprise en présentant ses principales activités ainsi que ses orientations stratégiques.

La présentation s'est ensuite poursuivie avec Francisco Aguado López, qui nous a plongé dans des aspects plus techniques des systèmes développés par CESA, notamment ceux en lien avec les technologies d'actionnement et les systèmes intégrés.

Article 6 : Héroux Devtek

Wissem Berreziga, Tammy Dang

CESA compte aujourd'hui plus de 375 employés et consacre plus de 15 % de son chiffre d'affaires annuel à la recherche et développement (R&D), ce qui démontre un engagement important pour l'innovation. Cette capacité d'investissement se reflète dans la diversité et la complexité des systèmes conçus par l'entreprise qui couvre notamment des systèmes de trains d'atterrissage, des systèmes de portes cargo, des systèmes hydrauliques, des systèmes de contrôle de vol et des solutions de manutention cargo.

Un aspect particulièrement notable est le haut niveau d'intégration des activités : 100 % de l'assemblage et des essais sont réalisés en interne, tandis qu'environ 80 % des pièces sont fabriquées sur site. Cette maîtrise complète de la chaîne de production permet d'assurer une qualité et une fiabilité élevées des systèmes produits.

Par la suite, Nicolas Martin nous a présenté les essais réalisés au sein du département électrique, en mettant l'accent sur les tests effectués sur les composants électroniques. Alberto Gallego a ensuite pris le relais pour présenter les essais réalisés sur les produits complets et les systèmes de plus grande envergure.

L'ensemble de ces équipements est soumis à des conditions extrêmes afin de reproduire leur environnement réel d'utilisation via des tests de givrage (icing), de poussière et d'exposition au rayonnement solaire.

L'implication de CESA ne se limite pas à la conception et à la fabrication, l'entreprise participe également à l'élaboration des normes internationales du secteur, en collaboration avec l'industrie et ses clients, afin de contribuer activement à l'évolution des standards de l'industrie aérospatiale.

Enfin, un projet particulièrement intéressant présenté lors de notre visite concerne une technologie anti-blocage (anti-jamming), initialement développée dans le cadre des activités de R&D et qui est désormais brevetée. Une preuve qui illustre la volonté sincère de Héroux-Devtek de transformer ses projets de recherches en solutions concrètes.

La visite s'est finalement conclue avec Jorge Salvador, avec qui nous avons pu découvrir les installations de production ainsi que les ateliers dédiés aux systèmes hydrauliques, ce qui nous a donné une vision concrète et immersive des opérations industrielles de l'entreprise.

Article 7 : Thales Alenia Space

Sarah Hann, Gabriel Bussière

La Mission ÉTSplore a poursuivi ses visites chez Thales Alenia Space, une entreprise de pointe spécialisée dans la conception et la fabrication de satellites complets ainsi que de systèmes spatiaux avancés, tels que des infrastructures au sol.

Thales Alenia Space, détenue à 67 % par Thales et à 33 % par Leonardo, est la deuxième plus grande entreprise spatiale en Europe avec plus de 8 000 employés et générant environ 2,36 milliards d'euros de ventes par an.

Le site de production que nous avons visité a été fondé en 1988 et a participé à plus de 670 satellites et à plus de 5 000 équipements spatiaux, représentant l'équivalent de plus de 300 millions d'heures de vol. L'entreprise accorde également une grande importance à la recherche et au développement (R&D), avec près de 27 % de ses investissements consacrés à ces activités.



La société intervient dans plusieurs domaines du secteur spatial, notamment les satellites de télécommunications, les satellites d'observation de la Terre, les missions scientifiques et d'exploration spatiale, les systèmes de navigation ainsi que les lanceurs et autres véhicules spatiaux.

Un fait particulièrement intéressant est que Thales Alenia Space a participé à la conception de la capsule Orion du programme Artemis de la NASA. Dans ce programme l'entreprise a notamment contribué au développement de certains systèmes essentiels au maintien de la vie à bord, tels que la gestion de l'eau, de l'oxygène et de la température.

Lors de la visite, nous avons été accueillis par Oriol Casas, Javier Anguita et Alicia Ruiz Ruiz, qui nous ont présenté les principales activités de l'entreprise. Nous avons notamment eu l'occasion de découvrir les clean rooms (salles blanches), des environnements hautement contrôlés où la température, l'humidité et la qualité de l'air sont rigoureusement surveillées afin d'éviter toute contamination des composantes spatiales sensibles durant les phases d'assemblage et d'intégration des satellites.

ThalesAlenia Space
a Thales / Leonardo company

Article 7 : Thales Alenia Space

Sarah Hann, Gabriel Bussière



Parmi les technologies les plus marquantes présentées figure la technologie QKD-GEO (Quantum Key Distribution from Geostationary Orbit). Développée afin d'assurer des communications extrêmement sécurisées, cette technologie utilise les propriétés quantiques des photons pour générer et distribuer des clés de chiffrement de manière fiable.

Grâce aux principes de la physique quantique, toute tentative d'interception ou d'espionnage modifie immédiatement le signal transmis afin de détecter toute intrusion.

Un autre projet majeur présenté lors de la visite est le programme Meteosat Third Generation (MTG). Dans ce programme, Thales Alenia Space est le maître d'œuvre principal de cette nouvelle génération de satellites météorologiques géostationnaires, considérée comme l'une des plus avancées au monde.

Le programme est composé de quatre satellites imageurs (MTG-I) et de deux satellites de sondage atmosphérique (MTG-S) utilisés pour améliorer considérablement les prévisions météorologiques, la surveillance climatique ainsi que la détection des phénomènes météorologiques extrêmes.

Cette présentation nous a également permis de mieux comprendre les différentes orbites utilisées par les satellites. En effet, les satellites évoluent dans plusieurs couches orbitales autour de la Terre, chacune ayant des caractéristiques et des applications spécifiques.

Les satellites en orbite basse (LEO – Low Earth Orbit) sont situés entre environ 200 et 2 000 km d'altitude et sont principalement utilisés pour l'observation de la Terre et certaines missions scientifiques. Les satellites en orbite moyenne (MEO – Medium Earth Orbit), localisés entre 2 000 et 35 000 km, sont souvent employés pour les systèmes de navigation comme Galileo ou GPS. Enfin, les satellites géostationnaires (GEO – Geostationary Orbit) se trouvent à environ 36 000 km d'altitude. À cette distance, ils tournent autour de la Terre à la même vitesse que la rotation terrestre, d'où le terme « géostationnaire ». Ces satellites sont particulièrement utiles pour les télécommunications, les communications militaires et la météorologie.

Article 7 : Thales Alenia Space

Sarah Hann, Gabriel Bussière



En ce qui concerne l'architecture fonctionnelle des satellites, plusieurs stratégies sont mises en œuvre afin d'optimiser leur fiabilité en environnement spatial.

Parmi celles-ci, l'intégration de composants et de systèmes passifs constitue un élément important de la conception satellitaire. Ces dispositifs, nécessitant peu ou pas d'alimentation électrique, permettent de réduire la consommation énergétique globale tout en augmentant la robustesse opérationnelle du satellite. Dans un environnement caractérisé par de fortes radiations, des cycles thermiques extrêmes et le vide spatial, la réduction du nombre de systèmes actifs contribue à limiter les risques de défaillance et à prolonger la durée de vie des missions spatiales.

Un des défis majeurs du secteur spatial aujourd'hui concerne la gestion de la fin de vie des satellites ainsi que l'augmentation constante des débris spatiaux en orbite terrestre.

Avec le nombre croissant de satellites lancés chaque année, il devient essentiel de limiter les risques de collision et la congestion des différentes orbites. Pour répondre à cette problématique, plusieurs stratégies de désorbitation sont mises en œuvre selon le type de mission et l'altitude du satellite.

Pour les satellites en orbite basse (LEO), la fin de mission consiste généralement à provoquer une rentrée atmosphérique contrôlée ou progressive, entraînant la désintégration du satellite sous l'effet de l'échauffement généré par les frottements avec l'atmosphère terrestre.

À l'inverse, les satellites géostationnaires sont transférés vers une « orbite cimetière », située au-dessus de l'orbite GEO opérationnelle, afin de préserver cette zone orbitale stratégique pour les futures missions spatiales. Ces méthodes illustrent l'importance croissante de la gestion durable de l'environnement spatial et de la réduction des débris orbitaux.



Article 8 : ADIF

Thierry Larocque, Florent Le Gac

Dans le cadre de notre séjour à Madrid, nous avons débuté notre deuxième semaine avec une visite au sein d'ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias), un acteur central de la gestion du réseau ferroviaire espagnol.

En bref, ADIF est une entité d'État espagnole responsable du développement, de la construction, de l'exploitation et de la maintenance de l'ensemble des infrastructures ferroviaires en Espagne. À noter que les lignes de métro et de tramway ne sont quant à elles pas de la responsabilité d'ADIF, mais bel et bien des municipalités respectives.



En quelques chiffres, le réseau d'ADIF s'étend sur près de 15 645 kilomètres, dont 4 000 kilomètres de lignes à grande vitesse, permettant de relier les principales villes avec un service fréquent et efficace. Grâce à des investissements soutenus, passés de 1,7 G€ en 2017 à 5 G€ en 2025, ADIF anticipe l'ajout d'environ 1 800 kilomètres de lignes à grande vitesse dans les prochaines années pour améliorer la connectivité entre les villes espagnol.

La visite a débuté par une présentation des activités d'ADIF faite par Alvaro Andrés Alguacil (International Project Manager) et Silvia Maldonado (International Team). Cette présentation nous a permis de comprendre le rôle stratégique de l'organisation dans le développement et l'exploitation de son réseau ferré. En effet, grâce au développement d'un réseau efficace, ADIF a grandement contribué au changement des habitudes des usagers sur le corridor Barcelone-Madrid. Depuis 2012, 50 % des usagers parcouraient cet itinéraire en train; en 2024, c'est plus de 80 % des usagers qui privilégient le train par rapport à l'avion.

De plus, cette présentation nous a permis d'avoir un aperçu de certains enjeux d'ADIF, tels que l'écartement des rails qui diffère selon certaines lignes et la gestion de la capacité grandissante des lignes en exploitation. La raison pour laquelle les écartements de rails diffèrent s'explique par des éléments historiques. En effet, l'Espagne a choisi un écartement plus large, appelé « ibérique », de 1 668 mm en partie afin de limiter l'interopérabilité avec les réseaux ferroviaires voisins, notamment en cas de conflit. En rendant plus difficile l'utilisation du réseau espagnol par les trains étrangers, cet écartement élargi était censé entraver le déplacement des contingents militaires, leur ravitaillement et d'autres tâches essentielles au déroulement d'une guerre.

Article 8 : ADIF

Thierry Larocque, Florent Le Gac



Lors du développement des lignes à grande vitesse, l'Espagne s'est conformée à l'écartement standard utilisé dans la majorité de l'Europe, soit 1 435 mm. Aujourd'hui, cet héritage historique représente un défi pour l'intégration ferroviaire et nécessite des solutions techniques comme des trains équipés d'essieux à écartement variable.

Après la présentation d'ADIF, nous avons pu en apprendre davantage sur les initiatives numériques en cours chez ADIF grâce à Javier Lozano Lopez, responsable de l'ingénierie numérique et BIM. Afin de donner plus de contexte, le terme BIM (Building Information Modeling) fait référence à un processus collaboratif de gestion de projet de construction basé sur une maquette numérique 3D intelligente.

De nos jours, le BIM s'impose comme un outil clé du secteur des infrastructures pour optimiser la conception, la construction, l'exploitation et la maintenance des actifs.

Dans le contexte d'évolution rapide des technologies, ADIF s'est placé en tant que précurseur dans ces initiatives, en développant un plan de mise en œuvre numérique en 2016.

Grâce à des études approfondies et à un plan clair, ADIF a intégré de premières exigences dans la gestion des modèles BIM pour ses fournisseurs dès 2022.

Dorénavant, ADIF pilote environ 900 initiatives numériques pour optimiser ses activités ferroviaires, en plus de maintenir un Environnement Commun de Données, appelé CDE pour « Common Data Environment ». Cette plateforme numérique centralisée permet à ADIF d'instaurer une source unique de vérité pour la gestion, le stockage et le partage d'informations de ses projets, incluant les données issues du BIM.

Pour pérenniser cette gestion documentaire numérique, ADIF a développé un département en la matière pour gérer les quelque 7 000 utilisateurs, configurés selon plus de 200 rôles prédéfinis, le tout réparti sur les 400 entreprises collaborant avec ADIF pour ses projets !

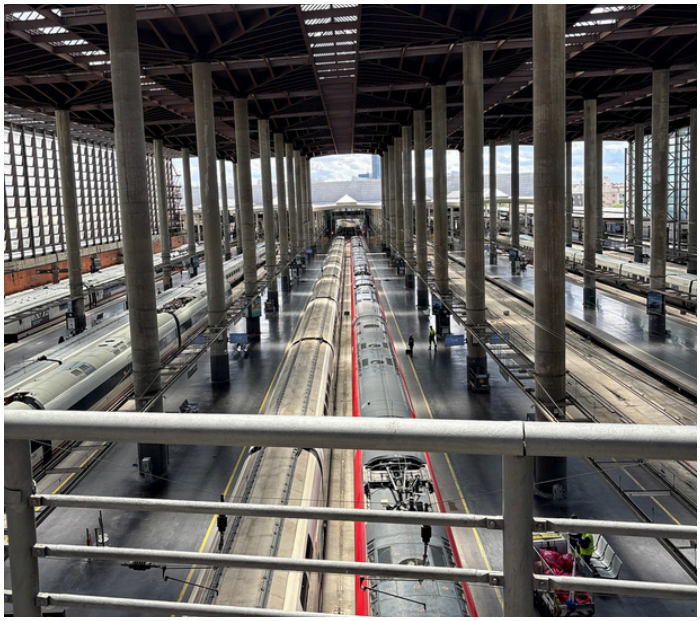
Cet avant-gardisme a permis à ADIF de rendre obligatoire l'usage du BIM pour ses fournisseurs depuis 2023.

Article 8 : ADIF

Thierry Larocque, Florent Le Gac

La journée s'est terminée par une visite de la gare d'Atocha, l'un des principaux hubs ferroviaires de la capitale actuellement en rénovation majeure. En effet, ADIF a récemment octroyé un contrat d'environ 500 M€ pour permettre la construction d'une nouvelle section souterraine, ajoutant quatre voies pour les trains à grande vitesse.

Avec ce projet, Madrid deviendra une métropole avec deux terminaux (Atocha et Chamartín) connectés grâce à un tunnel qui traverse la ville du nord au sud et permettra aux trains de s'arrêter aux deux gares, complétant la connexion de la moitié nord et la moitié sud du réseau de grande vitesse d'Espagne. In fine, ce projet, d'une grande complexité technique, puisque les travaux ne doivent pas interférer avec la bonne circulation des trains, augmentera la capacité du réseau de grande vitesse espagnol.





Pour conclure, cette visite chez ADIF nous a permis de mieux comprendre les enjeux et les contraintes liés à la gestion d'un réseau ferroviaire à grande échelle, ainsi que les défis associés à la maintenance d'un réseau vieillissant nécessitant de plus en plus d'investissements.

Nous avons également pu comprendre le rôle crucial que joue ADIF en tant que gestionnaire d'infrastructures à l'échelle nationale pour assurer le déplacement sécuritaire de centaines de milliers d'usagers chaque jour.

Cette immersion a mis en évidence l'importance d'avoir un réseau de transport cohérent afin d'offrir des services de mobilité fiables, sécuritaires et performants.

Article 9 : Ambassade du Canada

Nadir Kaciousalah, Mariam Taha

Notre visite à l'Ambassade du Canada à Madrid, qui représente officiellement le Canada en Espagne, a constitué pour l'équipe de la Mission ÉTSplore une occasion privilégiée de mieux comprendre le rôle d'une ambassade dans les relations diplomatiques, politiques et économiques entre deux deux pays. Considérée comme une ambassade de taille moyenne, elle regroupe une trentaine d'employés répartis entre Madrid et Barcelone.



Lors de cette rencontre, Véronique Choquette, agente politique-économique principale, nous a présenté le fonctionnement de l'ambassade, ses principales responsabilités ainsi que ses différentes sections. La section commerciale, la plus importante de l'organisation, est composée de quatre diplomates, d'employés locaux et de stagiaires. Elle accompagne les entreprises canadiennes dans leur développement sur le marché espagnol en évaluant le potentiel de certains secteurs, en facilitant la création de contacts stratégiques et en offrant un soutien sur les plans réglementaire, douanier et politique

Les relations commerciales entre le Canada et l'Espagne connaissent actuellement une forte croissance. L'accord de libre-échange signé en 2017, que l'Espagne fut le premier pays à appuyer, a contribué à l'augmentation importante du commerce bilatéral et à l'implantation de plusieurs entreprises espagnoles au Canada. L'ambassade agit ainsi comme un moteur des relations économiques entre les deux pays.

Les relations diplomatiques canado-espagnoles, fondées sur des valeurs communes telles que le commerce ouvert réglementé, le développement durable et la croissance économique, sont stables depuis plus de 72 ans.

Les deux pays collaborent sur plusieurs enjeux internationaux, ce qui leur a notamment permis de résoudre efficacement certains différends historiques, dont la « guerre du flétan ».

Plusieurs secteurs stratégiques sont suivis par les diplomates de l'ambassade, notamment les technologies propres, les technologies de l'information, la défense, les industries culturelles et le secteur biopharmaceutique.

Article 9 : Ambassade du Canada

Nadir Kaciousalah, Mariam Taha

Dans la section de la défense, plusieurs collaborations internationales sont menées dans le cadre de l'OTAN et représentent des opportunités croissantes dans les secteurs du génie et des technologies, autant au Canada qu'en Espagne

Le tourisme et la mobilité internationale connaissent eux aussi une croissance importante entre le Canada et l'Espagne, notamment grâce à l'augmentation des liaisons aériennes directes entre les deux pays.



Plusieurs programmes internationaux permettent également aux jeunes Canadiens d'acquérir une expérience professionnelle en Espagne, dont le programme de mobilité jeunesse « Working Holiday », accessible aux jeunes de 18 à 35 ans, ainsi que les programmes Jeunes professionnels et de stages internationaux.

Enfin, Véronique Choquette a souligné l'impact direct des changements géopolitiques et gouvernementaux sur les activités quotidiennes des représentants de l'ambassade.

Les priorités diplomatiques, économiques et commerciales évoluent constamment selon le contexte international, ce qui contribue au dynamisme et à l'adaptabilité de l'ambassade canadienne en Espagne.

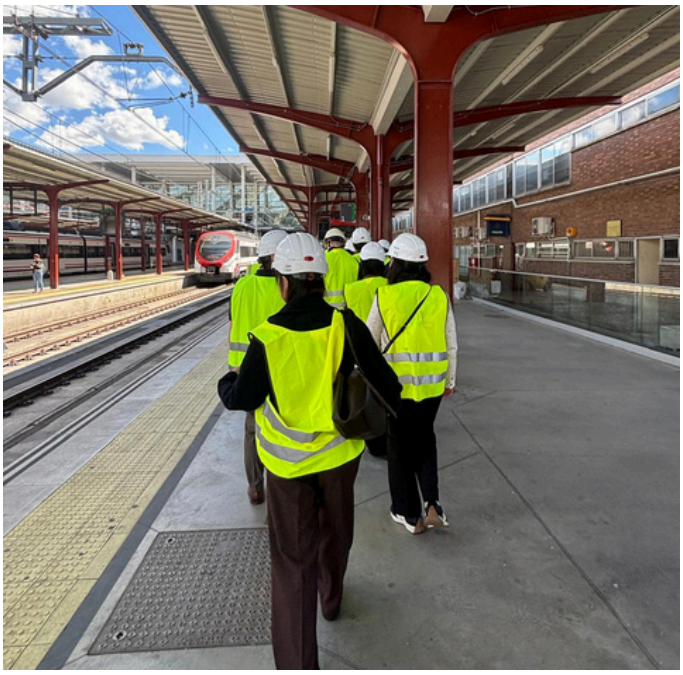
Article 10 : SENER

Thierry Larocque, Florent Le Gac

Dans la continuité des visites prévues à Madrid, nous avons eu l'opportunité de visiter les installations de Sener le 5 mai dernier. Fondée en 1956, Sener est une firme espagnole d'ingénierie active dans plusieurs secteurs stratégiques tels que l'aérospatial, la défense, l'énergie, le génie civil ainsi que le transport ferroviaire. Première firme d'ingénierie officiellement enregistrée en Espagne, l'entreprise cumule aujourd'hui près de 70 ans d'expérience dans le développement de projets à l'international.

En quelques chiffres, Sener compte plus de 4 500 employés répartis dans plus de 18 pays, notamment en Espagne, au Portugal, au Mexique, aux États-Unis, en Chine et aux Émirats arabes unis. L'entreprise a participé à plus de 900 projets internationaux et près de 64 % des employés possèdent une formation universitaire spécialisée, tandis qu'environ 12 % de la main-d'œuvre provient de l'international. Cette présence mondiale permet à l'entreprise de développer une expertise multidisciplinaire adaptée à plusieurs réalités techniques et opérationnelles.

La visite a débuté par une présentation des principaux domaines d'expertise de l'entreprise. Nous avons notamment appris que Sener a participé au développement du Réseau express métropolitain (REM) de Montréal en agissant à titre d'ingénieur vérificateur indépendant (ICE).



Grâce à son expertise ferroviaire, l'entreprise a également contribué au développement de plus de 3 000 kilomètres de réseaux ferroviaires à grande vitesse à travers le monde. Ces réseaux sont conçus pour permetre la circulation de trains avec des vitesses dépassant les 300 km/h, ce qui nécessite des normes stricties en signalisation, en stabilité de la voie, en contrôle des vibrations et en gestion des opérations ferroviaires.

Nous avons également découvert les initiatives numériques de l'entreprise, notamment le développement de son centre en technologie appelé « Dcode », établi le 22 mai 2025 et spécialisé dans le développement et l'implantation de solutions numériques avancées.

Article 10 : SENER

Thierry Larocque, Florent Le Gac



Sener possède aussi des centres de données totalisant une capacité énergétique estimée à environ 2 GW. Ces centres induisent des infrastructures complexes de refroidissement, de distribution électrique et de redondance énergétique afin d'assurer une continuité de service constante.

Par la suite, nous avons visité les ateliers du département de défense où plusieurs prototypes de missiles et systèmes spécialisés sont en développement. Cette visite des ateliers nous a donner un aperçu des différentes normes techniques, des essais mécaniques et thermiques ainsi que les procédures de contrôle qualité utilisées en défense et en l'aérospatial. Les équipements développés doivent respecter des requis extrêmement élevés en termes de précision, de fiabilité et de sécurité.

En 2025, Sener livrait en moyenne près de 472 équipements spécialisés par mois qui sont liés à la navigation, à l'espace et à la défense, le tout avec au taux de conformité parfait ce qui démontre l'efficacité des processus d'ingénierie et de fabrication mis en place par l'organisation.

La visite s'est terminée par la présentation des travaux majeurs d'agrandissement et de rénovation de la gare de Chamartín à Madrid, l'une des stations les plus importantes de la capitale espagnole. Ce projet vise à répondre à la demande constante d'augmenter la capacité du réseau ferroviaire à grande vitesse, tout en améliorant l'intégration des infrastructures existantes. Ce projet est d'autant plus complexe, car nous avons compris le fait qu'il est impératif de maintenir les opérations quotidiennes de la station afin d'éviter des interruptions pouvant affecter les milliers d'usagers chaque jour. Pour cela, Sener utilise une approche de « Design-Build » pour assurer une meilleure coordination entre la conception et la construction afin d'optimiser les coûts et l'échéancier du projet.

Par cette visite, nous avons mieux compris l'ampleur des projets entrepris par Sener ainsi que l'importance de l'innovation, du maintien des opérations et de la recherche dans les projets technologiques pour la défense.

Article 11 : Velto Renewables

Mariam Taha, Thierry Larocque

Dans le cadre de notre mission, nous avons eu l'opportunité de visiter les bureaux de Velto Renewables à Madrid. Velto Renewables est une entreprise spécialisée dans le développement, l'acquisition et la gestion d'infrastructures d'énergies renouvelables.

Elle a été lancée en 2020 notamment avec l'appui de La Caisse et elle représente aujourd'hui un acteur important du secteur des énergies renouvelables en Europe. Son portefeuille comprend plus de 130 actifs solaires et éoliens répartis dans plusieurs pays européens, totalisant près de 744 MW de capacité installée.

Nos échanges avec Lucas de Haro, président et chef de la direction de l'entreprise, nous ont notamment permis de découvrir la rapidité de l'évolution de Velto Renewables depuis sa création. Il nous a expliqué avoir été le tout premier, et seul employé, de l'organisation lors de son lancement en 2020.

L'entreprise compte aujourd'hui une trentaine d'employés et est devenue une plateforme européenne de gestion d'actifs énergétiques renouvelables importante. À titre indicatif, les actifs exploités par l'entreprise ont permis de produire plus de 816 GWh d'énergie renouvelable en 2023, soit l'équivalent de l'énergie nécessaire pour alimenter trois grandes villes. De plus, des projets représentant près de 1 GW de capacité supplémentaire sont en développement.



Lors de la présentation, nous avons pu avoir des échanges avec les équipes juridiques et financières et ces derniers nous ont permis d'approfondir plusieurs notions entourant les projets d'infrastructures énergétiques.

En effet, les différents intervenants nous ont présenté les structures financières utilisées dans ce type de projets, notamment les SPV (Special Purpose Vehicle), ainsi que les différents cadres contractuels et réglementaires nécessaires au développement, à l'acquisition et à l'exploitation des actifs renouvelables.

VELTO
RENEWABLES

Article 11 : Velto Renewables

Mariam Taha, Thierry Larocque

Une partie de nos échanges lors de la visite portait également sur les enjeux de santé et sécurité dans le secteur des énergies renouvelables, considérant que Velto Renewables est une entreprise qui accorde une importance majeure à la sécurité.

Les experts rencontrés ont insisté sur l'importance des standards ESG et des protocoles de prévention dans les différentes phases de développement, de construction et d'opération de leurs projets énergétiques.

La visite nous a aussi permis de mieux comprendre les différentes étapes du développement de projets solaires et éoliens.



Nous en avons appris davantage sur les défis liés à l'identification de nouveaux marchés ainsi que les facteurs à considérer avant la mise en place de nouvelles infrastructures énergétiques.

Lors des échanges, nous avons été exposés à certains investissements majeurs que l'entreprise a réalisés, dont le parc éolien offshore London Array au Royaume-Uni.

Finalement, cette visite nous a permis de découvrir l'aspect multidisciplinaire du secteur des infrastructures renouvelables, où ingénierie, finance, droit, gestion d'actifs et développement durable travaillent étroitement ensemble afin d'assurer le développement et l'exploitation efficace des projets énergétiques afin d'assurer une production d'énergie plus durable pour les nouvelles générations.

Article 12 : Advanced factories 2026

Alexandre Denicourt, Nadir Kaciousalah, Gabriel Bussière

La Mission ÉTSplore est une initiative étudiante de l'École de technologie supérieure (ÉTS) qui vise à former des ingénieurs ouverts sur le monde, capables de comprendre et d'intégrer les différentes pratiques du génie à l'international.

À travers des visites d'entreprises, d'universités et d'organismes spécialisés, les participants développent leurs compétences professionnelles, techniques et humaines tout en découvrant les réalités du génie dans d'autres cultures.

Le projet favorise également l'amélioration du professionnalisme, la communication interculturelle, la gestion d'équipe et le leadership collaboratif. Il permet de bâtir un véritable pont entre le génie québécois et les pratiques internationales, tout en créant des liens solides avec des partenaires industriels et en ouvrant la voie à de nombreuses opportunités de stages et de carrières.

La Mission ÉTSplore agit ainsi comme une passerelle entre le monde académique et le milieu professionnel, entre le local et l'international, une expérience de croissance, d'apprentissage et de rayonnement pour les futurs ingénieurs du Québec.



a Mission ÉTSplore est une initiative étudiante de l'École de technologie supérieure (ÉTS) qui vise à former des ingénieurs ouverts sur le monde, capables de comprendre et d'intégrer les différentes pratiques du génie à l'international.

À travers des visites d'entreprises, d'universités et d'organismes spécialisés, les participants développent leurs compétences professionnelles, techniques et humaines tout en découvrant les réalités du génie dans d'autres cultures.



BILAN DES ACQUIS

L'édition 2026 de la Mission ÉTSplore aura permis, une nouvelle fois, de générer des retombées concrètes, tant pour les membres de la Mission ÉTSplore que pour l'ÉTS. Au fil des rencontres et des échanges avec les différents acteurs espagnols, plusieurs opportunités de stages et de collaborations ont émergé. L'émergence de ces opportunités créées par la Mission ÉTSplore démontre la pertinence tangible et la crédibilité de notre initiative lors des visites effectuées à l'international.

Sur le plan individuel, chaque membre ressort grandi de cette expérience, tant professionnellement que personnellement. Que ce soit par le développement de compétences professionnelles, l'amélioration des capacités de communication ou encore une meilleure compréhension des enjeux internationaux en ingénierie, c'est surtoutsur le plan humain que les retombées se font le plus ressentir.

Travailler pendant plusieurs mois sur un projet d'une telle envergure a permis aux membres de renforcer leur esprit d'équipe, d'apprendre à gérer le stress dans des contextes exigeants et de développer une rigueur organisationnelle. Autant de compétences qui les accompagneront tout au long de leur cheminement académique et professionnel.





MISSION ÉTSPLORE
ÉDITION 2026