RAPPORT FINAL

MISSIONS TECHNO LÉTS GO

ÉDITION 2022 - FRANCE

DU 25 AVRIL AU 6 MAI 2022

Missions étudiantes internationales de réseautage en génie

missionstechno.etsmtl.ca

ÉTS
Le génie pour l'industrie

REMERCIEMENTS

Après un arrêt forcé de deux ans, les missions technologiques ont eu lieu pour une 9e édition. Cette fois, ce sont 10 étudiants provenant de tous les domaines du génie qui ont eu la chance de représenter l'École de technologie supérieure (ÉTS) en France. Il va sans dire qu'une mission totalement autofinancée comme celle-ci ne peut être accomplie sans l'appui de partenaires et personnes qui croient en ce projet. Grâce au soutien reçu, les membres de l'équipe ont entre autres pu se découvrir de nouvelles passions, se baigner dans des environnements professionnels, créer de nouvelles relations et se donner de nouveaux défis. Pour toutes ces opportunités, nous désirons remercier tous ceux et celles impliqués dans ce projet.

En premier lieu, nous aimerions remercier les membres de la mission technologique de 2020, équipe qui n'a pas eu la chance de partir en France, mais dont le travail accompli a grandement aidé l'équipe de cette édition. Nous aimerions remercier l'ÉTS pour son soutien financier et son personnel compétent qui a su nous guider à travers cette mission, dont Éric Nolet du Service des relations Internationales (SRI). Nous voulons particulièrement remercier Amélie Émard, chargée d'affaires internationales, pour son rôle essentiel tout au long de la mission. De plus, nous remercions Sophie Boulanger, coordonnatrice de stages au Service d'enseignement coopératif (SEC) et Tasseda Boukherroub, professeure au département de génie des systèmes, pour leur sagesse et leur engagement lors de cette édition. Nous n'aurions pu demander de meilleures accompagnatrices pour cette mission.

Pour l'organisation de visites, son aide considérable pour la recherche de partenaires et sa disponibilité, nous voulons remercier Dr Saïd-Hany Moustapha, professeur au département de génie mécanique et directeur du Pôle innovation 4.0. Sa présence lors de notre visite chez Alstom a été très formatrice. Nous voulons aussi remercier Romy Schlegel et Alison Threatt du SRI pour leurs formations qui nous ont permis de mieux nous préparer pour notre voyage. Nous tenons aussi à remercier Karine Georges et Érika Fisseler du Service aux diplômés et à la philanthropie pour leur support en continu lors du projet.

Enfin, nous tenons à remercier tous nos partenaires financiers, les partenaires qui nous ont accueillis ainsi que tous nos donateurs et donatrices pour leur support financier et leur engagement envers la relève en ingénierie. Nous sommes très fiers de ce que nous avons accompli ensemble et espérons avoir fièrement représenté notre école à l'international.

L'ÉQUIPE 2022

L'équipe 2022, c'est 10 étudiants provenant de tous les programmes de génie de l'ÉTS de tous les cycles et 3 accompagnatrices provenant des différents corps professionnels de l'école.

COMITÉ COMMUNICATION ET ÉVÈNEMENTS

Chiara I., Michaël S., Nour G., Rémi B.

ADMINISTRATEURS

Ayoub O.
Sophie B.
Tasseda B.
Amélie É.
Louis-Philippe C.

COMITÉ PARTENARIATS ET LOGISTIQUE

Alexandre B..
Lyne M.
Nicolas C.
Félix L.

RÔLES ET RESPONSABILITÉS

Comité communication et évènements

Michaël Sarrazin, CPI.
Maîtrise en génie des réseaux de télécommunications

Boudyam Rémi Bandaogo
Baccalauréat en génie de le construction

Chiara Iacovella
Baccalauréat en génie de le construction

Nour El Houda Grissen
Baccalauréat en génie électrique

Comité partenariats et logistique

Alexandre Bureau
Baccalauréat en génie de la construction

Félix Lefebvre
Baccalauréat en génie logiciel

Lyne Hope Fotchin Mbakop
Baccalauréat en génie de la production automatisée

Nicolas Carrier
Baccalauréat en génie de la construction

Administrateurs

Louis Philippe Campagna
Baccalauréat en génie mécanique
Co-chef de mission

Ayoub Oukal, CPI.
Baccalauréat en génie logiciel
Co-chef de mission

Tasseda Boukherroub, ing., Ph.D.
Professeure
Département génie des systèmes

Amélie Émard
Chargée d'affaires internationales
Service des relations internationales

Sophie Boulanger
Coordonatrice de stage
Service de l'enseignement coopératif

COMITÉS

Communication et événements

Gérer les communications et médias sociaux de la mission, concevoir les outils de promotion, mettre à jour le site web de la mission.
Organiser et animer les événements de financement (5@7, soirée d'information, etc.) et de team building.

Financement, partenariats et logistique

Gérer la recherche de partenaires financiers et mettre à jour le plan de partenariat.
Planifier l'organisation de la mission (hébergement, transport, etc.) et être responsable de la recherche des visites d'entreprises et d'universités.

Administrateurs

Gérer l'ensemble de la mission et chapeauter les deux comités.
S'assurer de la bonne progression et être bienveillant envers les membres.

LE PROJET

Les ingénieurs de demain devront maîtriser non seulement des compétences dans les domaines techniques et scientifiques, mais également des habiletés interpersonnelles qui leur permettront de travailler aisément dans un monde dynamique et globalisé, au sein d'équipes multiculturelles et interdisciplinaires.

Depuis 2012, le projet des Missions technologiques LÉTS GO a permis à plus de 78 étudiant.e.s inscrit.e.s à tous les cycles de génie à l'École de technologie supérieure de vivre annuellement une immersion culturelle et technologique dans un pays industrialisé avec lequel l'ÉTS entretient des liens de collaboration scientifique et industrielle. Les étudiant.e.s sélectionné.e.s se démarquent par leur intérêt marqué pour l'ingénierie dans sa dimension internationale, mais surtout par la responsabilité sociale de l'ingénierie envers la Société. Les Missions technologiques LÉTS GO se cadrent également comme une veille technologique à la recherche de connaissances tacites dans un contexte d'innovation (Cours GES855, Été 2022).

Lors des visites d'entreprises et d'établissements académiques dans le pays hôte, les étudiant.e.s découvrent et s'inspirent d'approches et de modèles très différents en technologie, en gestion, en innovation et bien plus encore. L'édition 2022 de la mission s'est déroulée en France, pays mondialement reconnu pour ses prouesses en ingénierie et son esprit d'innovation. Plus précisément, les étudiants de l'édition 2022 ont rencontré des entreprises situées dans les villes de Paris, Nantes, Toulouse, Lyon, Grenoble et Lille.

OBJECTIFS DE LA MISSION

Identifier et analyser les enjeux professionnels, socio-économiques et environnementaux qui motivent l'industrie à l'international dans différentes entreprises à haut potentiel technologique.

Déterminer les solutions clées mises en place pour faire face aux différents défis du 21ème siècle selon les thématiques retenues.

Développer des relations internationales avec les acteurs de l'industrie permettant à de futurs étudiant.e.s d'effectuer une expérience à l'international.

Découvrir et étudier les différentes approches pédagogiques au sein d'établissements académiques en génie.

POURQUOI LA FRANCE?

La France, pays de la révolution et des scientifiques, a joué un rôle important dans le développement du Québec. Depuis les années 60, le Québec a entretenu des relations politiques avec la France dans le but de développer plusieurs secteurs comme l'éducation, la culture et la recherche scientifique. Les liens tissés entre la France et le Québec ont aussi permis à ce dernier de renforcer ses alliances économiques et commerciales ainsi que de consolider la francophonie et l'identité québécoise.
Depuis, de nombreux programmes d'échanges culturels et universitaires entre ces derniers ont pu voir le jour. Notamment, l'ÉTS entretient des relations académiques avec plusieurs institutions françaises qui ont mené à des collaborations scientifiques et à des échanges internationaux.

DÉROULEMENT DE LA MISSION

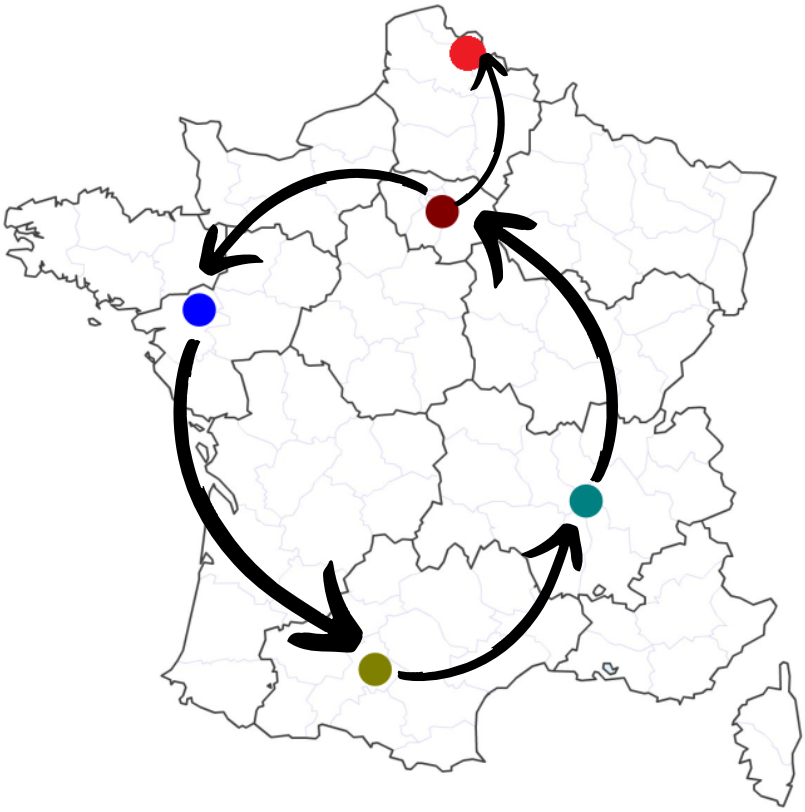
Le projet des Missions technologiques LÉTS GO s'est divisé en trois phases : préparation, voyage et retour. Pendant les mois précédant la mission, les étudiant.e.s se sont préparé.e.s intensément lors de rencontres hebdomadaires qui comprenaient :

- Recherche de partenariats et commandites
- Planification de la logistique du voyage et des visites
- Organisation d'évènements lucratifs pour financer et faire connaitre la mission
- Publications sur les différents médias sociaux

Durant les deux semaines du voyage, les étudiants ont rencontré différents acteurs locaux et ont visité des entreprises technologiques, des écoles et universités, des laboratoires de recherche, des usines, etc. Les collaborateurs nous ont présenté les différentes facettes de leur organisation. Les étudiants ont été en mesure d'en apprendre plus sur leur domaine d'activité ainsi que sur le fonctionnement et les particularités de leur industrie.

Au retour du voyage souvent très exigeant, les jeunes étudiant.e.s sont revenu.e.s avec des idées novatrices. Ils ont ensuite rédigé ce présent rapport de mission, encadré.e.s par les responsables du programme. Nous présentons maintenant le rapport à nos généreux partenaires qui peuvent ainsi réaliser l'importance de ces échanges et profiter des observations acquises lors du voyage.

LE PARCOURS



Nantes

Toulouse

Lyon et Grenoble

Paris (Début)

Lille (Fin)

THÉMATIQUES DE LA MISSION

Afin de donner une dimension intéressante à la mission et d'orienter les lectures et rencontres faites par les étudiant.e.s, l'équipe a choisi d'aborder ses visites sous deux thématiques d'actualité pouvant rejoindre l'ensemble des entreprises. Nous analyserons les actions des différentes industries face aux enjeux liés aux thématiques.

Les thématiques pour l'édition France 2022 sont :

- **L'industrie 4.0/5.0 ;**
- **Le développement durable.**

À travers ces thèmes, nous avons souhaité mieux comprendre les initiatives de transformation numérique et/ou de transition énergétique et leur impact sur les projets de développement durable mis de l'avant par les entreprises et établissements visités afin de réduire leur empreinte écologique et leur émission de gaz à effet de serre (GES).

LES ENTREPRISES ET UNIVERSITÉS VISITÉES

Nous avons visités un total de 15 entreprises industrielles et institutions académiques répartis dans plusieurs secteurs d'activité. Plus précisément, nous avons effectué 7 visites industrielles, 4 visites académiques, 2 visites de réseautage et politiques et 2 visites portées sur l'innovation collaborative. Au travers des ces différentes visites, nous avons aussi eu la chance d'assister à des conférences et faire des visites annexes.

Académiques

L'ÉCOLE DE DESIGN Nantes Atlantique

TELECOM Paris

IP PARIS

ESTP PARIS L'ÉCOLE DES GRANDS PROJETS

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES LYON

Innovation collaborative

Technocampus Ocean — Innovative manufacturing for offshore metallic structures — Région PAYS de la LOIRE

smile SMart Ideas to Link Energies

Réseautage et politique

Québec Délégation générale Paris

CCI NANTES ST-NAZAIRE

Industriels

ALSTOM

AIRBUS

Berger Levrault

carl SOFTWARE

ARTELIA

EIFFAGE

eDF

Conférences et visites annexes

enedis

BIYOTEE

LA POSTE

COLAS

Délégation générale du Québec à Paris

25 avril 2022 à Paris

La visite de la délégation générale du Québec à Paris a eu lieu pour bien marquer le début des Missions technologiques en France. Lors de cette visite, les membres de la mission ont eu le privilège de rencontrer Catherine Dalphond, directrice des affaires politiques et de la coopération ainsi que Sobia Bodin, attachée économique de la délégation. Ces dernières ont fait une excellente et très enrichissante présentation de la Délégation. Ainsi, il nous a été possible d'en apprendre davantage sur les principales interactions entre la France et le Québec, notamment les interactions autour de l'économie, de la politique et de l'éducation.

La délégation générale du Québec à Paris (DGQP) a été inaugurée en tant que la maison du Québec à Paris en 1961. Depuis ce temps, la France et le Québec entretiennent des relations directes et privilégiées. L'objectif était de développer des liens économiques et culturels avec la France. Ces liens ont été mis sur pied à l'aide des multiples programmes d'échange et de coopération. D'ailleurs, la France est le premier pays qui a reconnu le Québec à l'international pour ses compétences. En effet, une entente sur la reconnaissance mutuelle des qualifications professionnelles a été signée en 2008. Cette entente facilite l'exercice d'une profession réglementée, tel que l'ingénierie, sur ces deux territoires. Depuis, la France et le Québec travaillent sur plusieurs projets communs visant le développement de plusieurs aspects profitables aux deux territoires.

ESTP Paris, L'école des grands projets

25 avril 2022 à Cachan en région parisienne

Le lundi 25 avril 2022 en après-midi, nous avons été reçus au campus de Cachan de l'ESTP à Paris, le site principal de l'école doté de plusieurs laboratoires. Dans un premier temps, nous avons rencontré des étudiants dont certains se préparent à venir à l'ÉTS pour un échange. Par la suite, nous avons assisté à une conférence portant sur l'intégration du Building Information Modeling (BIM) et du numérique dans les projets de construction. Une présentation faite par Colas, une filiale de Bouygues, dans le domaine de la construction dont les principaux secteurs d'activités sont la construction, l'entretien et la maintenance des infrastructures de transports.

À travers cette présentation, nous avons appris davantage sur l'utilisation du BIM dans les nouveaux projets et dans les projets existants. Notamment, l'implication du BIM sur le projet de dépollution de la raffinerie de Dunkerque à travers la gestion des phases de travaux et des coûts. Nous avons aussi appris comment le BIM aide à réduire les îlots de chaleur à partir de données numériques en proposant des solutions vertes (végétaux, toits verts, etc.), la gestion des sols, de l'eau, des équipements et la gestion de l'amiante. Aussi, l'osculation des chaussées permettant de cibler les désordres de la voirie et d'apporter les meilleures interventions ou la réparation des déformations, les fissures et les arrachements grâce aux innovations technologiques du BIM dans les projets existants. Ces données sont généralement relevées à la main à l'aide de matériels adaptés. Désormais, encore grâce au BIM, le suivi des chantiers, le guidage des engins, le terrassement de façon autonome, l'utilisation de réalité virtuelle sont des tâches facilement réalisables dans un nouveau projet.

Au terme de cette conférence, nous avons beaucoup appris sur l'utilisation des technologies 4.0 à travers le BIM ainsi que les solutions qui répondent aux objectifs du développement durable surtout sur le plan environnemental et humain.

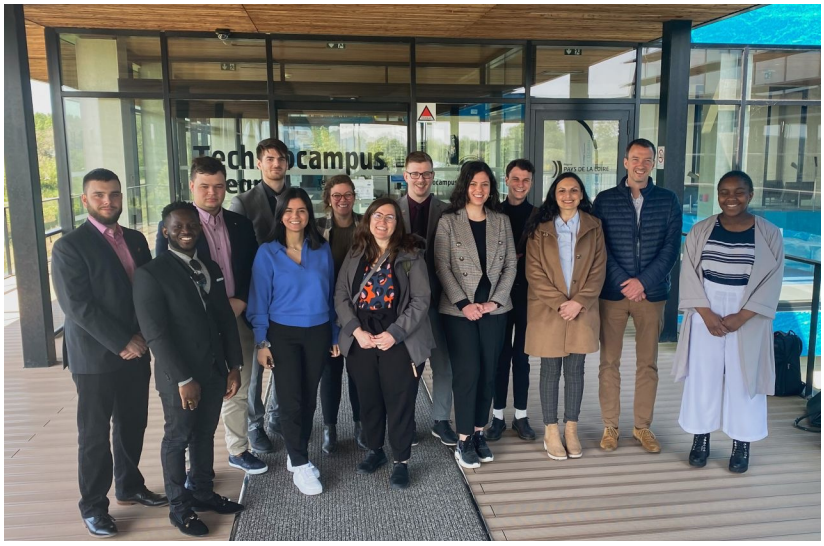
À la suite de la conférence, nous avons eu une visite du laboratoire hydraulique lors de laquelle nous avons observé deux installations hydrauliques permettant de faire les simulations de bassin versant.

Technocampus Océan

26 avril 2022 à Bouguenais en région nantaise

Les Pays de la Loire sont une région du nord-ouest de la France très riche en activités industrielles. C'est la région française la plus importante en termes d'activité pour la construction navale, la deuxième pour l'activité agricole et la troisième région d'activité pour le domaine aéronautique. Aux Pays de la Loire, il y a sept technocampus dont l'objectif est de mailler le territoire de compétences, rassembler les différents domaines industriels et créer des liens en gérant l'immobilier, animant technologiquement et en créant des événements pour collaborer. Un technocampus est un espace de collaboration qui rassemble les principaux acteurs industriels et académiques qui travaillent sur des thématiques phares. Les technocampus offrent donc plusieurs services dont des études industrielles, de la recherche et développement, de la formation et l'animation technologique du campus.

Notre passage au Technocampus Océan, situé à Nantes, nous a permis de découvrir comment le génie s'effectue en France. En effet, la présentation nous a permis de comprendre que les régions investissent dans des sites comme les technocampus pour augmenter leur degré de compétences et ainsi augmenter les activités économiques. Initialement, ce centre représente un investissement de €40,000,000 de la part des collectivités territoriales et de l'Europe. Pour sa part, le Technocampus Océan se spécialise particulièrement à développer de nouveaux alliages métalliques plus légers et plus performants, découvrir de nouvelles méthodes d'assemblage et de nouveaux procédés de soudage, développer l'utilisation de technologies de simulation numérique et enfin améliorer la performance et la durabilité des structures métalliques pour lutter plus efficacement contre la corrosion.



Doté du Pôle de compétitivité EMC2, le site accueille des acteurs majeurs des procédés métalliques. Ce Pôle de compétitivité a pour but de stimuler l'innovation en partageant des projets communs en lien avec leur domaine d'activité. Lors de notre visite, nous avons reçu une présentation fascinante à ce sujet.

Showroom SMILE

26 avril 2022 à Nantes

À Nantes, nous avons passé un après-midi au showroom de l'association SMILE (SMart Ideas to Link Energies). Cette association à but non lucratif accompagne plusieurs projets industriels régionaux en lien avec les smarts grids et les systèmes énergétiques intelligents. Leur but est d'aider les régions de la Bretagne et des Pays de la Loire à combler leur déficit énergétique et mettre en place des plateformes de gestion de données et une meilleure production et consommation d'électricité verte. Depuis son lancement en 2016, ce sont 99 projets que SMILE a homologués à ce jour. Nous avons eu la présentation de quelques-uns de ces projets.

D'abord, nous avons pu visiter l'Agence de Conduite régionale d'Énedis à Nantes, qui dépanne dix millions de clients sur son territoire. Ils nous ont présenté comment ils utilisent les smarts grids pour gérer les problèmes sur leur réseau, grâce entre autres à des capteurs et détecteurs connectés à leurs postes de distribution.

Puis, nous avons eu une courte présentation de Lamp@Nantes, une compagnie fondée en 2017 qui utilise les ondes radio pour gérer l'éclairage public. Ils utilisent des capteurs de lumière sur leur smart grid pour déterminer le lever et le coucher du soleil afin d'allumer les lampadaires en conséquence.

Nous avons aussi eu un représentant de Nantes métropole qui nous a parlé du projet eBusway de la ville. Pour combler le besoin de capacité, ils ont acheté des bus électriques de 24 m, chargés en quatre points sur leur trajet. Nous avons terminé la journée sur le toit de La Poste où, entre 2016 et 2021, une centrale photovoltaïque a été construite qui alimente jusqu'à 13% du bâtiment. Ce projet a aidé à réduire la consommation et les coûts d'électricité du bâtiment.

En somme, cette visite a été une belle démonstration de l'impact qu'une association dédiée entièrement au développement d'une région peut avoir sur une ville. Ce modèle est un bel exemple à imiter et reproduire pour faciliter et accélérer l'utilisation de nouvelles technologies dans une ville.

Chambre des commerces et de l'industrie Nantes Saint-Nazaire

26 avril 2022 à Nantes

Nous avons terminé la journée avec un apéro, à la chambre de commerce de Nantes-St-Nazaire. À cette occasion, nous avons rencontré des membres du club Amérique du Nord de l'ioc, l'international ouest club, qui regroupe plusieurs chefs et dirigeants d'entreprises ainsi que des professionnels français. Le but de ce club est de faire profiter à ses membres d'un réseau professionnel qui les aide, notamment, à développer leur business par l'export et l'internationalisation, à gagner du temps sur l'accès à de nouveaux marchés, ou à améliorer la compétence de leurs collaborateurs.

Au cours de la soirée, nous avons pu présenter notre école et les différentes formations d'ingénieur que nous recevons. Nous avons aussi suivi une courte présentation de chacun des membres sur leur implication dans différentes industries, allant de l'informatique à l'architecture.

Nous avons ensuite passé quelques heures à échanger sur l'industrie française et l'industrie québécoise, les différents points forts de chacune, ainsi que l'implication de leurs entreprises respectives dans le domaine du génie. Cet apéro nous a permis de faire des rencontres professionnelles enrichissantes qui nous aideront sûrement dans nos carrières futures, surtout si elles se développaient à l'international.

L'école de design Nantes-Atlantique

27 avril 2022 à Nantes

L'École de design Nantes-Atlantique forme des designers dans plusieurs domaines variés, dont le produit, l'espace, le numérique, le jeu vidéo, le mouvement (motion), le graphisme et le transport, pour ne nommer que ceux-ci. Le design peut prendre la forme artistique, technique, créative, sociale ou encore gestion de projet.

Le design thinking est une approche généraliste de résolution de problème qui propose une méthode axée sur la réflexion dans le but d'offrir une expérience client/utilisateur optimale. Cette démarche est définie également comme un processus de conception et se rapproche beaucoup des cycles de vie d'un projet. Le design thinking consiste à avoir un regard plus large sur une problématique afin de proposer une solution qui soit fiable, viable, serviable et durable. Pour ce faire, l'une des techniques utilisées est la méthode du double diamant. La méthode du double diamant est l'un des nombreux référentiels appliqués au design thinking. Il propose une représentation visuelle et un cadre en 4 phases itératives pour guider le processus de réflexion et de résolution. En effet, le design thinking ne s'attaque qu'à un seul problème à la fois. En général, il faut cibler une solution qui apporte le maximum de bénéfices pour l'utilisateur. Nous pourrions très bien faire un parallèle avec la loi de Pareto (20/80).

Bien que le design et le design thinking semblent loin des méthodologies habituelles de l'ingénierie, il propose les mêmes objectifs fondamentaux. Un bon designer doit avant tout réfléchir dans l'intérêt du client tout en intégrant une pensée durable dans sa démarche. Le design est un outil qui pourrait être très favorable à nos processus d'ingénierie conventionnels et pourrait intervenir très tôt dans un projet d'ingénierie. Un designer est souvent un professionnel généraliste qui possède une vision globale des enjeux et problématiques afin de soutenir les décisions stratégiques et les solutions mises de l'avant par les ingénieurs.

Lors de cette visite, nous avons eu un atelier de design thinking qui portait sur le gaspillage alimentaire, plus précisément sur la chaîne de production du pain tranché. Nous avons entre autres utilisé la technique du double diamant pour résoudre cette problématique et arriver à une solution spécifique.

Berger-Levrault

29 avril 2022 à Labège en région toulousaine

Lors de notre première matinée à Toulouse, nous avons été reçus par Berger-Levrault à Labège. Cette visite fut le fruit de multiples échanges sur l'espace de deux ans en raison de la crise sanitaire. Lors de ces deux années d'échange s'est aussi créé un lien afin d'accueillir deux étudiants, membre des missions technologiques, pour faire un stage. Pour cette édition, ce fut la première entreprise que l'on a voulu visiter.

Cette entreprise a donné lieu à un grand intérêt de l'équipe par sa richesse en histoire, culture et innovation. À savoir, cette entreprise date de plus de 500 ans. Elle a pris tous les bons tournants technologiques afin d'arriver où elle en est. Berger-Levrault consacre 25% de son revenu à la recherche et développement afin de venir en aide à la société avec de nombreuses solutions numériques. Ce fonds de roulement lui permet d'œuvrer notamment à 68% dans les États et les collectivités, à 17% dans les institutions médicales et médico-sociales, à 11% dans les entreprises et les industries et à 5% dans les institutions éducatives.

Nous avons eu la grande chance de visiter l'établissement à Labège, avoir une belle présentation de l'histoire de l'entreprise et de multiples interactions avec le responsable de la R&D et de la responsable des développements RH à l'international sur la prospérité du groupe. On parle de défis de collaboration à l'international, développement de solution pour des enjeux d'interopérabilité, de l'achat de plusieurs autres entreprises, de la bienveillance envers ses collaborateurs et clients, de son implication envers les jeunes, de sa grande conscience et implication dans le développement durable et finalement de merveilleux projets du futur en cours. Un exemple serait un grand projet de syndication des données accessibles à plusieurs collaborateurs. Ceci permettra de relier différents types de données qui ont une cohérence en réalité. Ainsi naîtra un grand moteur de recherche plus intelligent que jamais. Nous avons ensuite échangé sur une similitude de projet par CAE tentant de syndiquer plusieurs types de données dans des jumeaux numériques de villes différentes. Ce fut un constat assez intéressant sur lequel nous avons pu échanger afin de donner des idées à nos confrères français et ramener des idées différentes chez nous. Peut-être se créera un partenariat entre ces deux grands groupes innovateurs.

Ligne d'assemblage final de l'A350

29 avril 2022 à Toulouse

AIRBUS

Le A350 est l'un des avions présentement sur le marché qui connaît un grand succès. Autant pour ses performances, son économie de carburant et son coût d'opération réduit. En réponse directe à son concurrent, le Boeing 787 Dreamliner, le A350 s'inscrit comme un "Wide-body" long-courrier à la fine pointe de la technologie. En effet, l'appareil est en grande partie constitué de polymère renforcé à la fibre de carbone. Depuis 2015, cet avion parcourt le globe pour divers transporteurs, pas loin de 480 modèles ont déjà été livrés et environ 440 restent encore à venir.

La famille A350 est assemblée chez Airbus à Toulouse. L'usine en soi est aussi avancée que l'appareil qu'elle conçoit. Près de la moitié de l'électricité utilisée par la ligne d'assemblage vient de cellule photovoltaïques située sur le site. L'entreprise met tout en œuvre pour optimiser la ligne de production. L'usage de jumeau numérique permet le suivi de l'assemblage, des pièces et des particularités exigées par chaque client. Le contrôle qualité en est grandement facilité. Chaque pièce est ainsi synchronisée avec son jumeau numérique avant les essais finaux et la livraison au client. L'usage de technologie novatrice permet l'assemblage de la famille A350 en économisant du temps et de l'argent. L'usage de gabarit et de plateforme d'assemblage modulable permet l'assemblage du A350-800, 900, 1000 et 1100.

Évidemment, la ligne d'assemblage de Toulouse ne constitue que la dernière étape avant la mise en service de l'appareil. Néanmoins elle n'en constitue pas une simple étape, ni en complexité ni en logistique, pour garder la chaîne à flot. Airbus utilise, mais ne se limite pas à, l'usage du Airbus A300-600ST ou BelugaST pour le transport de la plupart des composants de l'appareil comme les ailes, l'empennage ainsi que le fuselage de la famille A350. Produits à travers l'Europe, ces assemblages sont acheminés à l'usine d'assemblage de Toulouse selon le principe du juste à temps. Si le Beluga constitue un joueur important du côté logistique, la technologie NFC qu'utilise Airbus devrait être son fidèle acolyte. Les "FOD" ou Foreign Object Debris sont des dangers bien présents dans le domaine de la production et de la maintenance en aéronautique. Ces corps étrangers peuvent ralentir, voir arrêter la chaîne de production jusqu'à ce que celui-ci soit retrouvé. L'utilisation de tag NFC sur les outils de chaque technicien et des chariots-coffre à outils permet un contrôle de ces FOD. Chaque technicien sait quels outils sont manquants avant de quitter leurs zones ou stations de travail et doivent être récupérés avant la suite des choses.

Institut national des sciences appliquées de Lyon

2 mai 2022 à Villeurbanne en région lyonnaise

Notre journée a débuté en faisant une tournée du campus de l'INSA Lyon. On nous a présenté et montré où se situaient les locaux et laboratoires de chaque département de génie, en plus de la bibliothèque, les divers amphithéâtres, gymnases et terrains sportifs.

1 094 DIPLÔMÉS 2021 DANS 9 SPÉCIALITÉS INSA

- 54 | Biosciences [BS]
- 125 | Génie Civil et Urbanisme [GCU]
- 119 | Génie Electrique [GE]
- 25 | *Génie Electrique par apprentissage [GEA]*
- 57 | Génie Energétique et Environnement [GEN]
- 83 | Génie Industriel [GI]
- 307 | Génie Mécanique [GM]
- 25 | *Génie Mécanique Conception Innovation Produits [GMCIPA]*
- 11 | *Génie Mécanique Procédés Polymères Avancés [GMPPA]*
- 107 | Informatique [IF]
- 16 | *Informatique par apprentissage* [IFA]
- 81 | Science et Génie des Matériaux [SGM]
- 66 | Télécommunications, Services et Usages
- 18 | *Télécommunications, Services et Usages par apprentissage [TCA]*

La formation à l'INSA Lyon s'effectue sur 5 ans avec 7 à 11 mois de stages en entreprise. Les deux premières années misent sur du contenu général, cependant après cette période, les élèves choisissent une des 9 spécialités détaillées ci-haut. L'établissement est performant sur la scène culturelle, avec ses filières Arts plastiques-études, Cinéma-études, Danse-études, Musique-études et Théâtre-études, permettant aux élèves d'en ressortir des ingénieurs humanistes et pluridisciplinaires.

Ensuite, nous avons assisté à une présentation institutionnelle de l'INSA Lyon en présence de plusieurs enseignants qui nous ont parlé de leurs départements respectifs et des opportunités à l'international.

Sur le campus, nous pouvons également retrouver des jardins collectifs et plusieurs espaces verts, rendant les lieux plaisants, en plus de diminuer les îlots de chaleur et la pollution de l'air.

Finalement, nous avons terminé la journée en prenant part à une dégustation de vins français, organisée par le Club d'Œnologie de l'INSA Lyon.

Site nucléaire Superphénix

2 mai 2022 à Creys-Mépieu en région lyonnaise

Nous ne pouvions évidemment pas visiter l'industrie française et ignorer le nucléaire, responsable de plus de 60% de la production électrique en France. Nous nous sommes donc rendus, le 2 mai en après-midi, à la centrale de Creys-Malville, abritant le réacteur Superphénix. Sous la supervision d'un guide, nous avons pu visiter la salle de commandes, et voir l'intérieur du réacteur.

Construit entre 1977 et 1984, Superphénix est un réacteur de 1248 mégawatts qui, malgré son âge, demeure jusqu'à ce jour un des plus grands de son genre au monde. Il était d'ailleurs, à l'époque, le premier prototype d'un réacteur à neutrons rapides construit à l'échelle industrielle, preuve de l'avancée technologique de la France dans le domaine nucléaire. Le réacteur fait 85 m de hauteur sur 24 m de diamètre, et fonctionne par la fissure d'uranium 235 ou de plutonium 239. C'est une machine thermique avec 30% de rendement.

Après un an d'essais de démarrage, la centrale débute finalement la production électrique en 1986, qui ne durera que onze ans, jusqu'en 1997. Durant ce temps, le réacteur sera resté 53 mois en exploitation, 25 mois en travaux, et 54 mois en arrêt, pour cause de procédures administratives. En raison de la réticence sociale face au nucléaire due aux répercussions de la guerre froide, la décision est prise en 1997 d'arrêter définitivement la production d'électricité, et la déconstruction de la centrale commence. Elle continue jusqu'aujourd'hui, et devrait durer environ 30 ans au total. Les retombées sont négatives, car les coûts de construction et de déconstruction de la centrale dépassent les retours monétaires.

Nous avons pu observer, grâce à cette visite, les enjeux économiques et politiques des énergies durables, essentielles à la mise en œuvre du développement durable. Le nucléaire est une technologie qui ne dégage pas de dioxyde de carbone. De plus, malgré plus de 70 ans d'exploitation nucléaire, la France ne compte qu'à ce jour l'équivalent de deux piscines de déchets nucléaires. Toutefois, bien que ce réacteur ait été en avance sur son temps, cette technologie continuera d'être développée en France qu'en 2050, alors que la Chine et la Russie le font actuellement. Cela démontre bien qu'il ne suffit pas de développer des technologies durables, mais il faut bien que celles-ci soient acceptées par l'opinion publique.

Laboratoire hydraulique Artelia

3 mai 2022 à Pont-de-Claix en région grenobloise

Le laboratoire hydraulique d'Artelia est situé à proximité de Grenoble à Pont-de-Claix. Il a la grande chance d'avoir un droit d'usage historique à l'eau issue d'une collaboration entre toutes les boîtes industrielles de l'époque d'après-guerre dans la région du Rhône. C'est une particularité, car ce ne sont pas tous les laboratoires qui ont un tel accès à l'eau.

Ce laboratoire sert avant tout à effectuer des essais sur des modèles réduits de projets hydriques futurs ou existants. Ces essais permettent une présentation explicite de différents phénomènes hydrologiques et hydrauliques, dans le but de compléter ce que les calculs et équations ne peuvent pas pour le moment.

Le laboratoire intègre le développement durable dans ses activités en anticipant l'interaction entre l'eau et les reliefs naturels existants. Ainsi, des inondations, l'érosion et d'autres conséquences néfastes sur l'environnement peuvent être évitées en ayant un visuel clair de l'impact que peut avoir les nouveaux ouvrages hydrauliques sur leur environnement adjacent. Toujours dans un contexte de développement durable, le laboratoire innove sur un nouveau projet de passe à poisson dans le but d'imiter les reliefs du terrain existant.

De plus, Artelia sait intégrer l'industrie 4.0 grâce à des méthodes technologiquement avancées, tel que les jumeaux numériques, servant à fournir des données pour que l'intelligence artificielle modélise la mécanique de l'eau et son comportement sur les différents ouvrages, afin de compléter les données manquantes telles qu'énoncées précédemment. Aussi, l'imprimerie 3D fait son apparition au laboratoire pour la réalisation de maquettes, comme la passe à poissons. Cette technologie permet de combiner le numérique au physique.

Bref, la visite a montré comment le développement durable et la technologie 4.0 sont pris en compte avec l'observation des impacts environnementaux des projets et l'intégration du numérique aux activités du laboratoire.

Carl Software

4 mai 2022 à Limonest en région lyonnaise

Nous avons visité à Lyon, les bureaux de Carl Software, une filiale de Berger-Levrault, où nous avons eu la chance de participer à un atelier de réflexion, animé par Youssef Miloudi, chargé de Recherche & Développement, portant sur les impacts du développement durable dans le processus de conception d'un bâtiment intelligent.

En visitant l'immeuble de l'entreprise, nous avons pu découvrir comment ils ont appliqué concrètement ces concepts, en prenant compte de l'exploitation de l'énergie solaire et de la direction du vent lors de la conception du bâtiment, pour parvenir à automatiser la climatisation par le contrôle de la circulation de l'air et l'ouverture des volets. Ce qui leur permet notamment d'opérer un Data Center qui utilise une aération naturelle 99% du temps. De plus, la flore de la région a été prise en considération lors de la construction, ce qui a mené à l'installation de ruches à abeilles près de la terrasse afin de participer à la pollinisation.

Notre visite s'est conclue en explorant les avancements de Carl Software au sujet de l'internet des objets. Particulièrement sur la capacité de communication des objets de manière décentralisée, de façon à assurer une communication suivant le concept de l'interopérabilité. En somme, l'équipe de Berger-Levrault s'intéresse, au travers de ses recherches, à saisir ce que le numérique peut apporter à cette dimension de développement durable, en lien avec les objectifs fixés par l'ONU pour 2030.

Écoquartier LaVallée

5 mai 2022 à Châtenay-Malabry en région parisienne

Depuis 40 ans, Eiffage Aménagement s'occupe de revitaliser le cœur des villes en créant des écoquartiers et divers types d'aménagements urbains. À cet effet, nous avons visité l'Écoquartier LaVallée à Châtenay-Malabry. Ce projet est pionnier en termes de développement durable, d'économie circulaire, et c'est une des raisons principales pour lesquelles nous avons décidé de visiter le quartier.

La journée a débuté avec une présentation sommaire du projet. On nous a décrit ce qui se retrouvait sur le terrain existant et à notre grande surprise, c'était l'école d'ingénieurs CentraleSupélec. Saviez-vous que les matériaux récupérés lors de la déconstruction seraient tous réutilisés? À titre d'exemple, les bétons et enrobés bitumineux ont été faits avec des matériaux granulaires recyclés. Une autre particularité du projet est que les matériaux ont été concassés et triés sur place, économisant ainsi sur le nombre de camions à utiliser pour le transport des déblais de déconstruction. En plus, une centrale à béton temporaire a été construite sur le site, économisant d'autant plus.

Par la suite, nous nous sommes tous équipés des EPI appropriés pour faire une tournée du chantier. On nous a tout de suite fait remarquer qu'il y avait une topographie spécifique sur le terrain, soit 20 m de dénivelé. Depuis la terrasse d'un château se trouvant dans les environs, la vue ne devait pas être bloquée. Il était donc important que la hauteur des bâtiments varie en conséquence. De surcroît, de grands bassins composés de diverses plantes étaient positionnés au centre du quartier, au point le plus bas du dénivelé. L'espace avait été conçu pour absorber des eaux de grandes pluies (100 ans) et pour éviter d'installer des tuyaux pour les eaux pluviales. Il est également intéressant de noter qu'une conception à bas carbone a été effectuée: de la géothermie profonde a été choisie, permettant d'utiliser l'eau souterraine de 85 °C à 1 km de profondeur pour chauffer les bâtiments.

En conclusion, la visite de l'Écoquartier LaVallée à Châtenay-Malabry fut une des plus enrichissantes et nous a démontré qu'il est possible de rendre tous nos quartiers innovants et durables.

Télécom Paris

5 mai 2022 à Palaiseau en région parisienne

Installée sur le nouveau campus de Palaiseau, l'École Télécom Paris est affiliée au sein de l'Institut polytechnique de Paris qui regroupe au total 5 écoles et institutions d'enseignement supérieur et est également membre de l'Institut Mines-Télécom qui regroupe pas moins de 8 écoles publiques, 2 filiales et 13 écoles associées. L'école Télécom Paris, c'est environ 1600 étudiant.e.s composé.e.s de 44% d'étudiants internationaux répartis dans 5 filières / départements. Cela en fait la deuxième école française d'ingénierie en 2020-2021 selon la classification de "Times Higher Education" et se situe également au deuxième rang général, toute école d'ingénieur confondue, selon le magazine l'Étudiant. La mission de l'établissement consiste à "former, imaginer et entreprendre". Télécom Paris accorde une importance intéressante dans la gestion, la gouvernance et le développement des affaires au sein des télécommunications pour former les inventeur.trice.s, entrepreneur.euse.s et transmateur.trice.s de demain.

Comme le Centech à l'ÉTS, l'école supporte également l'innovation et la relève entrepreneuriale grâce à son incubateur depuis 1999. C'est le plus ancien incubateur publique d'ingénieur en France et ce n'est pas moins de 475 projets qui ont vus le jour avec un taux de succès de 86% dans les 5 dernières années. L'Ingénieur a aussi un rôle social au sein de la Société. C'est pourquoi l'établissement a créé le pôle TSÉ, un pôle dédié à la transition sociale et écologique pour valoriser le développement durable, l'inclusion et la diversité au sein du campus et sensibiliser l'étudiant de l'importance de cette culture dans la profession.

L'école Télécom Paris, c'est aussi de la recherche et de l'innovation réparti selon 5 axes stratégiques. En premier lieu, nous avons eu une présentation sur la modélisation multiparadigme pour les systèmes cyberphysiques. Cette recherche consiste à créer un modèle pour migrer d'une ingénierie basée document (plan, schéma, etc.) vers une ingénierie basée langage de modélisation (SCADE, Matlab, Simulink, etc.) pour assurer l'interopérabilité entre les différentes phases d'un projet. En effet, 70% des erreurs dans un projet sont des erreurs de définition et conception du projet (début du projet) et 50% d'entre elles ne sont découvertes que lors de l'exécution. Cette recherche se concentre sur "Architecture Analysis and Design Language" qui est utilisé dans le domaine de l'aéronautique. En deuxième lieu, nous eu une présentation sur l'optimisation énergétique des puces électroniques utilisées dans les télécommunications. En effet, dans un réseau cellulaire, les stations de bases qui transmettent les signaux cellulaires consomment à elles seules 66% de l'énergie de tout le réseau.

Alstom Crespin et Valenciennes

6 mai 2022 à Crespin et Petite-Fôret en région lilloise

La mission technologique LÉTSGO France 2022 s'est conclue par la visite de Alstom sur deux différents sites. Celui de Valenciennes, spécialisé dans la recherche et développement, ainsi que dans la production de métros et trains régionaux à grande capacité (RER), est le premier à avoir été visité. Ensuite, c'est sur le site Crespin, qui constitue la plus grande chaîne de production chez Alstom, que s'est conclue la visite.

La chaîne de montage de Valenciennes, où sont accumulées plus d' un million d'heures de conception par an, a la particularité de gérer 14 projets en parallèle. Il est donc vrai que ce site fait preuve d'une grande activité de développement et de gestion de projet, entre autres avec les installations testant les nouvelles voitures de métro conçues, comme le REM de Montréal.

Par après, le site de Crespin est une référence chez Alstom quant à la performance opérationnelle. En effet, les activités de ce site sont majoritairement axées sur la production de nouveaux produits ferroviaires. Bien qu'il y ait beaucoup de production, le site effectue également des projets de développement, dont des projets de trains régionaux.

Ces deux visites nous ont permis d'avoir une vision plus large des valeurs d'Alstom. L'organisation apporte un souci à l'environnement dans la mise en place de ses processus. Dans un souci de développement circulaire, Alstom s'est engagé, dans sa recherche d'amélioration continue, à certains points touchant le développement durable tel que de poursuivre la recherche de procédés de peinture rejetant moins de polluants, l'optimisation de la gestion des déchets, ainsi que par l'amélioration de la culture environnementale de ses employés. Par ailleurs, la transformation numérique est observable chez Alstom. En effet, l'intégration de maquettes virtuelles rend possible la conception collaborative avec des partenaires par l'exploitation des jumeaux numériques autant bien sur le site de Valenciennes que de Crespin.

Finalement, ces deux visites ont fait ressortir les aspects de développement durable et d'industrie 4.0/5.0 autant dans leur processus de conception et processus opérationnel que dans la culture d'entreprise.

RETOMBÉES DES VISITES

Cette année fût une édition particulièrement riche en retombées pour nos étudiants et les professionnelles. En effet, plusieurs étudiants ont démontré leur intérêt à faire de la recherche et ont même déjà déterminé leur sujet de recherche. En plus de la promesse de plusieurs entreprises visitées d'offrir des stages aux étudiants de l'ÉTS dans les prochains trimestres, nos professionnelles du service des relations internationales et de l'enseignement coopératif ont accueilli certains homologues français à Montréal pour discuter d'éventuels échanges étudiants et rehausser les relations internationales entre des entreprises et institutions du Québec et de la France, que ce soit pour développer de nouveaux programmes d'étude pour l'ÉTS, pour déterminer les opportunités de stages au Québec et en France ou pour définir de nouvelles ententes de double diplôme. Certains étudiants ont même profité de l'occasion pour réorienter leurs perspectives de carrière, ce qui a mené à de nouvelles embauches et de nouveaux défis professionnels.

Suite à la mission 2022, les Missions technologiques LÉTS GO ont été également invitées à présenter et participer à plusieurs évènements pour partager les apprentissages et nouvelles connaissances que les étudiant.e.s ont ramenés avec eux au Québec et échanger avec des acteurs locaux, que ce soit des étudiant.e.s, professeurs.e.s, professionnel.le.s ou industriels, par rapport aux thématiques de la mission. Les Missions technologiques LÉTS GO ont participé au Forum étudiant 5.0 le 8 juin dernier à l'Université Laval, à l'édition de juillet 2022 des mardis 5.0 organisés par le réseau innovation 5.0 et participeront également au "Second International Innovation 5.0 Forum and Exhibition" qui se tiendra le 9 novembre 2022 prochain au Palais des congrès de Montréal.

"*La mission a non seulement accentué mon désir de faire un séjour d'études à l'étranger, mais m'a également fait réaliser à quel point tous les domaines du génie sont interreliés et peuvent être utilisés pour contribuer au bien-être de notre planète.*" - Chiara Iacovella

"Cette expérience internationale inoubliable m'a permis de découvrir le monde local et à l'international sous une nouvelle perspective, d'obtenir une belle opportunité de stage en Europe, approfondir mes connaissances et valoriser ma place et celle de chacun.e au sein d'une équipe, et même d'une nouvelle famille." - Ayoub Oukal

"Cette expérience a été pour moi une porte sur le domaine de l'ingénierie à l'international. En plus de m'avoir permis de décrocher un stage en France, la mission technologique fut une opportunité d'apprentissage tant professionnel que personnel au sein d'une équipe d'étudiants tous passionnés par leur domaine." - Félix Lefebvre

ANALYSE DE CYCLE DE VIE

Dans une optique de carboneutralité de nos visites, nous avons compensé tous nos déplacements effectués lors de notre séjour en France. Nous sommes conscients de nos responsabilités environnementales et de notre rôle comme relève du génie. Notre attestation de compensation se trouve sur le blog de notre site web.

Transport	Distance	Émissions de CO2
Avion	11 512.8 km	28.924 t
Bus	22 km	0.030 t
Train/RER/TRAM/Métro	101 km	0.005 t
TGV	1501 km	0.034 t
Voiture	1108 km	0.248 t

"Nous accédons à la profession d'ingénieur dès notre admission à nos programmes de génie. Nous devons dès lors agir dans le même sens des responsabilités, devoirs et valeurs mis de l'avant par la profession, soit la protection du public et de l'environnement"
- Michaël Sarrazin

Total des émissions
(t CO2 eq)

29.24 t

Plantation de 209 arbres

MERCI À NOS PARTENAIRES FINANCIERS !

PLATINE

Projet Cirrus
Cloud sur mesure

MICRO LOGIC
VISIONNAIRES EN TI D'AFFAIRES

ALSTOM
• mobility by nature •

ÉTS
Le génie pour l'industrie

CAE

lojiQ
Les Offices jeunesse internationaux du Québec

OR

Réseau ÉTS
Association des diplômés

FDDAÉÉTS

SERVICE DE L'ENSEIGNEMENT COOPÉRATIF (SEC)

CONTACTS

Service des relations internationales
École de technologie supérieure (ÉTS)
international@etsmtl.ca
+1 (514) 396-8810

Ayoub Oukal
Co-chef de mission
Missions technologiques LÉTS GO
Édition 2022
ayoub.oukal.1@ens.etsmtl.ca
(+1) 514-647-7950
(+33) 06 19 24 83 63

Louis Philippe Campagna
Co-chef de mission
Missions technologiqus LÉTS GO
Édition 2022
louis-philippe.campagna.1@ens.etsmtl.ca
(+1) 514-619-1051

missionstechno.etsmtl.ca
missionstechno@etsmtl.ca
facebook.com/missionstechno
instagram.com/missionstechno