



L'eau : un bien commun

UN DIRIGEANT
Facility services

FOCUS
Les pays nordiques

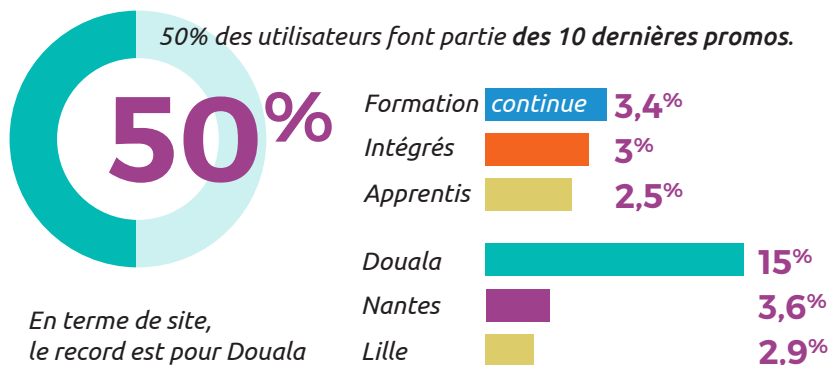
REFLEXION
La Politique

Icam à vie !

Bonne formation...

Icam à vie est une plateforme de formation en ligne à la disposition des Icam alumni, lancée sur le site de Coopacademy le 1^{er} Juillet 2019.

Qui sont les utilisateurs ?



Quels sont les contenus les plus utilisés ?



Quels objectifs pour l'horizon 2020-2025 ?

Le modèle pédagogique est à poursuivre: enrichissement des contenus de Coopacademy par des liens vers des contenus extérieurs (Unit, Funmooc, Moodle Icam). Le défi sera de créer des passerelles avec l'enseignement des écoles et développer des collaborations dans le cadre de la numérisation de l'enseignement.

Une première collaboration est en cours actuellement avec la Chaire sens et travail : 3 étudiants : Samuel Baudens, Marie Duval et Joséphine Savoye réalisent des modules de formation dans le cadre de leur MSI sur le management et le sens du travail. Ils mettent ainsi en valeur les spécificités humaines de l'enseignement Icam.

Pour vous inscrire, rien de plus simple !

 <https://icamavie.coorpacademy.com/signup>

Icam liaisons

Une publication de
l'Association des
ingénieurs Icam
n°198 - Juillet 2020

Sommaire

Dossier : l'eau, un bien commun	4
Focus : les pays nordiques	20
Vie de l'Association :	29
Rapport financier	
Vie des Ecoles	30
Enquête CGE 2020	33
Portrait d'un dirigeant	34
International	36
Emploi-Carrière / Entrepreneuriat	37
Réflexion / Spiritualité	40
Voyages	41
Assemblée Générale	44

Une revue de l'Association des ingénieurs Icam (Institut Catholique d'Arts et Métiers).
Membre de la CECAM et de l'IESF
53 rue la Boétie 75008 PARIS - Tél : 01 53 77 22 22
Nous contacter : icam.liaisons@ingenieurs-icam.fr
Site internet : www.icam-liaisons.fr
Président de l'Association :
Bruno Vannieuwenhuyse (74 ILI)
Rédacteur en chef : Bernard Soret (75 ILI)
Comité de rédaction : Dominique Lamarque (64 ILI),
Louis-Marc Gaudefroy (70 ILI), Jean-Marie Heyberger (74 ILI), Robert Baron (78 ILI)
Permanent es Icam alumni : Marion Join-Lambert et Lisa Michalewicz
Collaboration rédactionnelle : Adeline Pasteur
Conception graphique - maquette :
Thomas Valentin - Corpus Design Graphic
62 Avenue JB Lebas 59100 Roubaix - Tél. 03 59 61 18 57
Crédits photos : Icam - Association Icam - I Stock
Régie Publicitaire : EDIF - 102 Av. Georges Clémenceau
94700 Maisons Alfort - Tél. +33 (0)1 43 53 64 00



Editorial

Le temps du déconfinement est arrivé, et la vie reprend. Nous espérons que vous repartez tous, avec plein de projets, et forts de cet espoir qui nous donne des ressources. La solidarité entre alumni va, bien sûr, se poursuivre, mais nous allons maintenant avancer sur la voie de la sortie de crise. Nous accueillerons bien volontiers tous vos témoignages positifs, qui pourraient éclairer un prochain numéro de notre revue.

Ecrivez-nous à : icam.liaisons@ingenieurs-icam.fr

Le conseil d'administration de notre association s'est tenu par visio-conférence le samedi 16 mai. Ce fut un grand moment d'échange (en particulier avec les jeunes), de clarification (sur les statuts et les comptes) et de préparation de l'avenir (avec le budget, la création d'un GIE - dont nous parlons dans ce numéro- et notre contribution au plan stratégique du groupe).

Au cours des prochaines semaines, vous allez recevoir l'ordre du jour de l'AG Extraordinaire sur la modification des statuts : pour intégrer les associations d'ingénieurs Icam à l'international en respectant leur autonomie et leur culture, et pour redéfinir la mission et la durée du mandat des administrateurs (2 ans renouvelables). **Cette AGE aura lieu le samedi 19 septembre 2020, et sera suivie de notre AG ordinaire à Paris.** Un grand moment de convivialité à venir. L'Association vous a récemment contactés pour aider nos étudiants à trouver des stages, car le Covid 19 a entraîné des annulations. Plus que jamais, nous devons mettre en œuvre notre solidarité pour offrir aux étudiants ces expériences en entreprise, partie intégrante de leur cursus. Tous les sites français sont affectés, sachant que le parcours ingénieur par apprentissage est sévèrement touché, et que l'engagement de l'entreprise porte sur 3 ans. N'hésitez pas à nous contacter.

Pour la promotion 2020, l'association réfléchit avec les écoles sur les moyens d'accompagner nos jeunes diplômés, dans le démarrage de leur vie professionnelle. Un groupe de travail est en cours de mise en place. Rejoignez-nous pour apporter vos idées et vos actions concrètes à développer localement.

L'ONU a décidé d'inscrire l'accès à l'eau comme un droit fondamental, et c'est une thématique essentielle dans

notre contexte de réchauffement climatique. C'est pourquoi nous avons décidé de choisir ce sujet de l'Eau comme thème de notre Dossier. L'Eau est un bien commun indispensable qui va pousser l'homme à innover, investir, traiter et recycler. Les témoignages d'alumni sont nombreux et riches. Il nous faut tous réussir pour que la vie soit possible pour les 10 milliards d'habitants dans le monde en 2050.

Notre Focus est consacré aux pays nordiques. Cette destination est souvent citée en exemple, et nous avons souhaité analyser ses spécificités.

Nous analysons, avec l'enquête CGE, le démarrage dans la vie professionnelle des jeunes promotions.

Vous découvrirez en « Vie des écoles » pourquoi la création d'un « GIE Icam » va nous aider à financer nos grands projets, et en quoi une cellule Innovation pédagogique et numérique contribue à la continuité pédagogique.

Notre aumônier nous aide à prendre de la hauteur sur la Politique et sur notre nécessaire engagement dans la cité.

Nous développons encore les rubriques « Portrait d'un dirigeant » et « Parcours d'un entrepreneur Icam ». De beaux témoignages d'Icam engagés qui éclairent notre route.

Nous continuons avec un éclairage nécessaire du Président de la Fondation Féron-Vrau sur les projets, et leur avancement nécessitant des étapes de rencontres et de pédagogie. Enfin, un Icam jésuite nous montre que la technologie est présente en Afrique contre le Covid 19, et notre ancien Président Jean-Yves Le Cuziat nous emmène vivre l'aventure loin d'ici.

Ce numéro de notre revue inclut peu de publicité. La crise sanitaire a suspendu la plupart des activités et n'a pas permis de faire aboutir les promesses d'insertion. La Société EDIF va repartir de l'avant, et nous vous remercions de leur faire bon accueil pour financer ainsi le développement de notre association.

Nous vous remercions tous d'être actifs pour être les relais de l'association, en liaison avec vos délégués de promotion et vos responsables régionaux.

Bruno Vannieuwenhuysse (74 ILI)

*Président de l'Association
des ingénieurs Icam*

Bernard Soret (75 ILI)

*Rédacteur en chef
Icam liaisons*

L'eau : un bien commun



Bernard Soret (75 ILI) et Jean-Marie Heyberger (74 ILI), membres du Comité de rédaction



Plus de deux milliards de personnes dans le monde n'ont toujours pas accès à l'eau potable et à l'assainissement, et 4 milliards de personnes sont confrontées à une grave pénurie d'eau au moins un mois par an. C'est pourtant un droit de l'homme et un des objectifs de développement durable. L'ONU a inscrit 2 grands objectifs : l'accès à l'eau, et aussi la préservation de la diversité de la faune aquatique.

L'urbanisation et la croissance démographique entraînent la hausse de la consommation : +53% en 20 ans. A cela s'ajoute l'obsolescence des réseaux et le réchauffement climatique.

Déjà en 2000, la directive-cadre sur l'eau harmonisait la réglementation européenne de gestion de l'eau et instaurait l'obligation de protéger et de restaurer la qualité des eaux et des milieux aquatiques, en considérant l'eau, non pas comme un bien marchand, mais comme un patrimoine commun à protéger et à défendre.

L'eau, cet or bleu, élément de base de toute vie, est aussi vecteur potentiel de pollutions. Alimenter les populations en eau douce de qualité et préserver les équilibres écologiques et les populations des risques sanitaires est un enjeu majeur du développement durable.

La force motrice de l'eau est aussi une énergie renouvelable et modulable participant à 16% à la production électrique mondiale.

Les besoins d'investissement sont très importants : traitement, filtration, irrigation et réduction des pertes. L'agriculture représente 69% de l'eau pompée dans le monde, l'industrie 19% et les ménages 12%.

La gestion durable de l'eau consiste à garantir par des moyens techniques performants, le retour au milieu naturel d'une eau dont les qualités satisfont aux exigences sanitaires et environnementales. De grandes sociétés apportent leurs technologies à cela. En Israël, 80% des eaux usées sont traitées et réutilisées.

La gestion de l'eau passe par la réalisation et l'utilisation d'ouvrages durablement performants. Elle fait appel à des compétences et à des techniques pointues et diversifiées. Nos ingénieurs et nos experts vous partagent leur expérience dans notre dossier dédié à l'eau.



L'eau : préoccupation ou priorité ?

Edouard Gridel (ancien banquier, membre du Collège des personnes physiques du Partenariat Français pour l'Eau)

Avec la crise du coronavirus, le terme de « besoins essentiels » (désignant les besoins alimentaires, les besoins d'hygiène, les besoins de prestations de santé) est apparu pour justifier (seuls dans un 1er temps) des déplacements en période de confinement.

Simultanément, la 1ère recommandation des autorités pour tenter d'endiguer la propagation du virus est l'injonction de « se laver les mains le plus souvent possible ». Encore faut-il avoir accès à l'eau. Quid, si lors d'une prochaine crise aussi globale (d'origine sanitaire ou d'origine climatique), l'accès à l'eau n'était pas possible ? L'eau : préoccupation ou priorité ? Don du ciel ou business model (avec « Tarifs, Taxes ou Transferts ») ? Matière à gérer localement et nationalement, ou urgence à adresser globalement et mondialement ?

De longue date, l'eau est installée au cœur des politiques publiques. En

France, des « Assises de l'eau » se tiennent régulièrement ; les dernières en 2018/2019 ont travaillé en 2 séquences : « Réseaux d'eau & assainissement » et « Changement climatique & ressource en eau ». Au niveau mondial, « Eau propre et assainissement » constituent le 6ème des 17 Objectifs du Développement Durable définis par l'Organisation des Nations Unies dans son Agenda du Développement (2015-2030), et conditionnent la réalisation de plusieurs des 16 autres « ODD », notamment les éradications de la faim et de la pauvreté dans le monde, la bonne santé et le bien-être du plus grand nombre, la construction de villes durables, le maintien des biodiversités terrestre et aquatique, etc...

Derrière « la ressource en eau », se cachent des phénomènes précis et des mécanismes concrets. La réalité est que les



dynamiques actuelles ne sont pas favorables : ni en France où la plupart des départements sont déjà - ou menacent d'être bientôt - en pénurie d'eau (ce que les spécialistes appellent le « stress hydrique »); ni au plan universel où un tiers de l'humanité n'a pas accès à l'eau potable en qualité et en quantité suffisante. Pour analyser ces problématiques, examinons les métiers de l'eau, ses différents acteurs, les efforts qui sont déployés.

Les « métiers de l'eau » peuvent être présentés en 2 familles, selon que l'on parle du « petit cycle de l'eau » ou du « grand cycle de l'eau ». Partout, le développement des technologies (automatisation, eau « connectée », capteurs, pilotage à distance, etc.) font de l'eau aujourd'hui un domaine spécialisé.

Le « petit cycle de l'eau » (ou cycle domestique) comporte 6 phases : le pompage (dans la nappe phréatique), le traitement (par filtrage à l'ozone et au chlore pour assurer la potabilité), le stockage (dans des « châteaux d'eau »), la distribution (jusqu'aux robinets des utilisateurs), le traitement des eaux usées (dans des stations d'épuration), le retour au milieu naturel.

Le « grand cycle de l'eau » (ou cycle naturel) recouvre également 6 phases: l'évaporation (ou « évapotranspiration ») des océans, des rivières, des mers, des lacs, des glaciers; la condensation (c'est-à-dire la formation de nuages); les précipitations (nées de la rencontre de ces nuages avec des masses d'air froid provoquant la pluie); l'infiltration; le ruissellement; le retour à la mer et / ou dans le sol. (La dimension du « grand cycle » montre le dégât causé à l'écosystème par la déforestation : l'eau, n'étant plus aspirée par les végétaux, reste en surface et aggrave le risque d'inondations).

Les « acteurs de l'eau » en France sont multiples et divers : il y a l'Etat qui définit la politique de l'eau (loi de 1964 qui a créé 12 bassins versants - 7 métropolitains et 5 ultramarins -, directive-cadre européenne de 2000, lois successives dont celles de 2004 et de 2006); les Agences de l'eau (établissements publics) qui sont chargées de la collecte des redevances par les usagers et des financements pour les projets de préservation et de reconquête); les collectivités publiques qui veillent à la qualité et à la gestion de l'eau sur leurs territoires; les entreprises de toutes tailles qui sont actives sur telle ou telle phase des 2 cycles; les organismes scientifiques et de recherche; les associations et les ONG qui se battent en France

et dans le monde pour l'accès de chacun à l'eau; les citoyens sensibilisés. Le Partenariat Français pour l'Eau (www.partenariat-francais-eau.fr) fédère depuis 2007 ces différentes familles d'acteurs en « collègues » et organise le « plaidoyer de l'eau », notamment par une présence et des contributions aux différentes instances majeures destinées à faire avancer les problèmes de l'eau, en France et dans le monde.

En France, les dernières Assises de l'Eau ont listé, dans leur 1ère séquence, 17 mesures pour relancer l'investissement dans les services publics d'eau et d'assainissement. Dans leur 2ème séquence, elles ont travaillé à mettre en œuvre le volet « milieux humides et gestion des eaux fluviales » du Plan Biodiversité, avec 3 axes : protéger les captages d'eau potable pour garantir une eau de qualité à la source; économiser l'eau; préserver rivières et milieux humides. (Voir les communiqués de presse ministériels de ces 2 séquences).

Mais cet ODD spécifique sur l'eau, ainsi que les autres ODD qui lui sont reliés de façon clairement interdépendante, ne suivent pas à ce jour des trajectoires de réalisation satisfaisantes, comme l'ont pointé différents rapports d'étape produits fin 2019, soit au tiers de la réalisation de l'Agenda du Développement.

Que faire? Sans doute devons-nous profiter de la victoire (espérée rapide) sur le covid-19 pour jeter les bases du « monde d'après » où les urgences à CT de relance puissent se conjuguer avec les nécessités pour la survie à MT de l'humanité. 2 axes possibles, au milieu de beaucoup d'autres: pourquoi n'existe-t-il pas d'Organisation Mondiale de l'Eau, alors que, depuis 1945, une vingtaine d'organisations internationales spécialisées ont vu le jour dans des domaines aussi cruciaux que la santé, le travail, l'alimentation ou aussi globaux que la météo, le tourisme, l'aviation civile? Comment mieux coordonner les financements publics (de plus en plus insuffisants) et les financements privés (de plus en plus soucieux de la nécessaire durabilité de tout investissement) pour la bonne fin de projets structurés autour d'une bonne gouvernance de l'eau et d'une bonne maintenance de ses équipements?

AU NIVEAU MONDIAL, L'ODD N° 6 : « GARANTIR L'ACCÈS DE TOUS À L'EAU ET À L'ASSAINISSEMENT ET ASSURER UNE GESTION DURABLE DES RESSOURCES EN EAU » EST DÉTAILLÉ EN 20 « CIBLES », DONT :

- l'accès universel et équitable à l'eau potable à un coût abordable;
- l'accès à des services d'assainissement et d'hygiène (mettre fin à la défécation en plein air; porter attention aux besoins des femmes et des filles en situation vulnérable);
- l'amélioration de la qualité de l'eau (réduction de la pollution, élimination de l'immersion de déchets, diminution de moitié de la proportion d'eaux usées non traitées, augmentation à l'échelle mondiale du recyclage et de la réutilisation sans danger de l'eau);
- l'utilisation rationnelle des ressources en eau (viabilité des retraits et de l'approvisionnement en eau douce);
- la gestion intégrée des ressources en eau (incluant la coopération transfrontière);
- la protection et la restauration des écosystèmes liés à l'eau (montagnes, forêts, zones humides, rivières aquifères, lacs);
- le développement de la coopération internationale et de l'appui au renforcement des capacités des pays en développement pour les programmes relatifs à l'eau et à l'assainissement (collecte de l'eau, désalinisation, utilisation rationnelle de l'eau, traitement des eaux usées, recyclage, techniques de réutilisation);
- l'appui et le renforcement de la part de la population locale à l'amélioration de la gestion de l'eau et de l'assainissement.

Nous sommes tous des créatures d'eau.

L'eau représente 60% de notre corps, 70% de notre cerveau, 80% de notre sang.



François Leclève (92 ILI)

“Champion Energie” à la brasserie de l’Espérance de Schiltigheim



Actuellement Responsable Engineering adjoint pour Heineken France, je suis passé, auparavant, par différentes responsabilités de service en production et en maintenance, en particulier à la brasserie de l’Espérance à Schiltigheim (Alsace).

Au cours de ces missions, on m’a attribué le rôle de « Champion Energie » pour la brasserie, c’est-à-dire responsable de piloter les dépenses et de développer les actions d’économie d’énergie. Deux « énergies » étaient à suivre : l’électricité et le gaz (l’eau était également dans mon périmètre).

L’eau, précieuse et rare : une ressource à économiser

L’eau, cet élément essentiel à la fabrication de la bière, est une ressource à la fois précieuse, que l’on sait rare, et pourtant si facile d’accès. La brasserie de l’Espérance est située au-dessus de la nappe phréatique Rhénane qui s’étend de Bâle à Mayence. Elle est estimée à 35 milliards de m³. Et, elle n’est qu’à quelques mètres sous nos pieds de brasseurs de Schiltigheim!

Alors, comment faire comprendre à tous les acteurs de la brasserie qu’il faut travailler à l’économiser ? Nous avons tant de choses

à penser pour faire au mieux notre travail: la sécurité, la qualité, le management des hommes, la production, les coûts !

Pourquoi travailler sur une ressource qui n’a pas de prix et qui ne vaut (presque) rien ? Heureusement, nous sommes des brasseurs et il est dans notre ADN de prendre soin de cette ressource car elle participe, aussi, à la réussite et la qualité de nos bières.

L’entreprise a développé une politique mondiale sur cette ressource. Le ratio litres d’eau consommée/litres de bière produite baisse progressivement, année après année.

En 2020, en France, dans les brasseries Heineken, il faut environ 3.6 litres d’eau pour fabriquer 1 litre de bière. Que fait-on des 2.6 litres restants (après avoir utilisé environ 1 litre pour fabriquer la bière)? Des nettoyages de nos installations internes et externes, du rinçage de bouteilles, de la pasteurisation, de la vapeur, etc...

Plus de 5 types d’eau sont utilisés en brasserie et nous avons de nombreux traitements pour caractériser l’eau à son utilisation spécifique: charbon actif, adoucisseur, décarbonateurs, osmose inverse, désaération/carbonatation, traitement UV, etc...

Technicité et passion

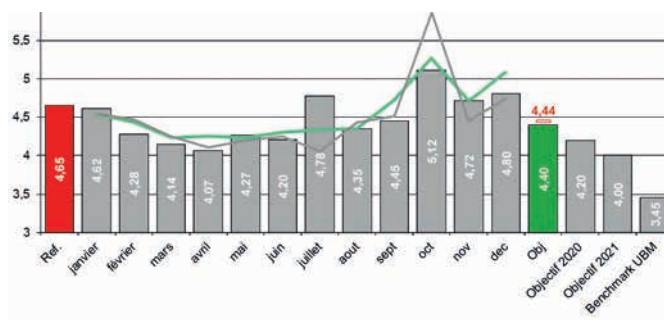
Revenons aux hommes qui sont toujours la clef de voûte pour réussir un challenge. Quelle stratégie de management adopter pour faire travailler les hommes sur les économies d’eau ?

Personnellement, j’ai fait ce que je sais faire de mieux : technicien dans l’âme, j’ai attaqué le sujet par la technique et entraîné avec moi, dans cette passionnante recherche, d’autres techniciens aussi passionnés ! Nous avons « mappé » notre réseau d’eau très complexe avec des outils de supervision et de nombreux compteurs, puis analysé nos pertes, trouvé des solutions techniques pour baisser nos consommations. Créer une équipe de techniciens passionnés autour d’un challenge commun a été la clef de nos progrès et de nos réussites (11% de baisse de consommation en 3 ans).

C’est un sujet sans fin. Au fur et à mesure des transformations de nos brasseries, des évolutions technologiques, nous devons, sans cesse, analyser, chercher, inventer d’autres solutions.

Mais, c’est une quête honorable et qui a du sens, en particulier avec la prise de conscience de nos sociétés à l’écologie.

A gauche : suivi des consommations d’eau sur 1 an.



Construction navale : l’eau sans modération !



Thierry Regnault (81 ILI)

Sur les navires, les installations relatives à l’eau se sont largement développées.

Embarquement ou production

L’eau peut être soit embarquée au travers de filtres, soit produite à bord par des osmoseurs. Les installations sont dimensionnées pour des consommations individuelles journalières entre 140 litres (pour les navires militaires ou de travail) et 330 litres (pour les yachts ou navires de croisière). Lors de la conception des circuits, sont étudiés les phénomènes de pics de consommation d’eau chaude et d’eau froide.

Les précautions sanitaires doivent être prises en compte dès la conception :

- Les circuits de distribution d’eau chaude sont conçus pour éviter des branches d’eau stagnantes pour prévenir du risque de légionellose,
 - Des stérilisateur par chloration, par injections d’ions argent ou cuivre et par UV, sont intégrés sur les circuits de remplissage ou de distribution.
- Les toilettes sous vide, utilisant de l’eau douce, se sont généralisées sur tous les types de navires. Elles permettent des réductions de consommation par rapport aux chasses d’eaux classiques (3 litres contre 10 litres).



Un large éventail d'utilisations

Les utilisations de l'eau sur un navire vont bien au-delà des utilisations classiques (salle de bains, cuisine, buanderie). Un grand poste de consommation d'eau douce est constitué par le lavage des extérieurs de navires pour enlever le sel marin et, ainsi, retarder l'apparition de la corrosion. Sur un yacht, ce lavage peut être quotidien. Le circuit de lavage comportera alors un adoucisseur pour ne pas laisser au séchage des aéroles de calcaire. On va, également, trouver des installations de lavage pour les vitres de la passerelle et des installations de rinçage pour les caméras thermiques sur des navires militaires.

Les navires de pêche fraîche embarquent ou produisent de la glace d'eau douce en fines lamelles, pour conserver le poisson.



Un motor-yacht (© Guillaume Plisson)

Les utilisations à bord d'un yacht

Sur certains yachts naviguant dans des eaux tropicales à plus de 20°C, on installe, près des points de distribution, des systèmes de réfrigération pour abaisser la température eau froide à 15°C afin d'offrir une sensation de fraîcheur. La robinetterie des salles de bains a fait l'objet de développements par des designers.

Sur les yachts, les passagers avaient l'habitude de boire de l'eau minérale en bouteilles plastiques. Aujourd'hui, la conscience écologique se développant, la tendance est de leur servir de l'eau produite à bord mais dans des thermos au logo du navire et à leur prénom.

Des espaces de détente (« banya » en russe) combinant spa, hammam, fontaines à neige sont apparus sur une nouvelle génération de « motor-yachts ».

Les motor-yachts sont équipés de piscines de plus en plus grandes. Les mouvements du navire y génèrent des phénomènes de carène liquide qui font l'objet de simulations CFD afin de définir des dispositifs d'amortissement. En navigation, l'eau de la piscine est transférée dans une soute au fond de la coque.

L'eau est également un excellent fluide caloporteur

Certains navires sont équipés d'une boucle de réfrigération eau douce pour la réfrigération des principaux auxiliaires : moteurs diesel de propulsion et de génération électrique, centrales hydrauliques (appareils à gouverner, grues et bossoirs, treuils, winches sur un voilier), réfrigérants de centrales de climatisation. Cela réduit les problèmes de corrosion par rapport à une réfrigération directe à eau de mer.

On retrouve des boucles de réfrigération eau douce dans les installations de climatisation et pour la réfrigération des baies électroniques (systèmes d'armes sur bateaux militaires, systèmes audio/vidéo sur un yacht).

Récemment, se sont développées des propulsions hybrides (diesel-électrique) comportant des packs de batteries de grandes capacités. Ces packs de batteries sont équipés d'un circuit de réfrigération à eau douce qui permet de contrôler précisément les températures lors des cycles de charge et de décharge. D'autres développements sont en cours pour récupérer les chaleurs fatales disponibles sur un navire (collecteurs échappement, moteurs diesel...), en vue de leur réutilisation pour le chauffage.

Traitement des eaux usées à bord : une nécessité impérieuse

Autrefois, les navires pouvaient rejeter directement leurs eaux usées. Aujourd'hui, ce n'est plus possible. Pour restreindre l'accès aux zones côtières protégées, plusieurs Etats ont renforcé les normes de rejets des navires. C'est notamment le cas pour les zones polaires. Les navires fréquentant ces zones se sont équipés de volumineuses centrales de traitement des eaux usées qui arrivent à séparer une eau claire (qui peut être rejetée ou utilisée en lavage) de résidus boueux (qui seront débarqués à terre).

Utilisation industrielle

Lors de la construction des navires, les chantiers de construction navale peuvent utiliser de l'eau pour :

- la découpe de tôles acier (eau + additifs, pression 4000 à 6000 bars)
- Décapage très haute pression (2500 bars) en eau pure pour les tôles grenillées et peintes.

Les hydroliennes fluviales, nouvelle composante de la transition énergétique

Avec son partenaire Hydroquest, le chantier CMN a réalisé des hydroliennes fluviales de 40 à 80 kW. Ces hydroliennes comportent un ensemble de 2 turbines contrarotatives articulées sur un flotteur. Ces hydroliennes permettent de fournir une énergie décentralisée en substitution ou complément



Hydroliennes sur le Rhône

de groupes électrogènes par exemple, ou, peuvent être connectées au réseau électrique national. Un prototype alimente le village de Camopi en Guyane depuis 2013 et une ferme pilote de 4 hydroliennes a été installée et raccordée au réseau sur le Rhône, près de Lyon.



Groupe de 4 hydroliennes sur le Rhône

Le rôle d'un ingénieur généraliste

Les installations relatives à l'eau sur un navire touchent à plusieurs domaines de l'ingénierie : la mécanique des fluides, les transferts thermiques, la régulation. Un ingénieur généraliste du groupe Icam peut travailler sur ces problématiques chez l'un des fournisseurs de ces équipements, dans un chantier naval ou au sein des équipes de suivi de flotte chez un armateur.



Séverine Cabon (95 INA)
Stéphane Rouxel (95 INA)

L'eau : vaste domaine de jeux et d'enjeux



Tubes de pression
Osmose Inverse

Depuis presque 14 ans, Séverine et moi travaillons pour une société française bien connue, dans le domaine de l'eau. Comme beaucoup, nous avons d'abord commencé notre carrière de jeunes ingénieurs dans des domaines industriels "plus classiques" comme l'agroalimentaire, le plastique, la pharmacie. Après un passage dans l'humanitaire, nous sommes revenus à l'industrie, mais avec l'envie de repartir. L'occasion nous a été donnée dans le milieu du dessalement par osmose inverse. C'est un procédé encore relativement "jeune", requérant une bonne automatisation et qui demande une maintenance soutenue au niveau des équipements du fait de la haute pression utilisée et des propriétés très corrosives de l'eau de mer. Nous avons traité de l'eau de la Méditerranée, de l'Océan Indien et du Golfe Persique. A chaque fois, nous avons rencontré de nouveaux challenges tant sur le plan humain, avec le montage d'équipes complètes pluridisciplinaires, que sur le plan des techniques telles que les matériaux, les équipements, les instruments, le process, ... Les caractéristiques de l'eau de mer n'étant pas toujours les mêmes (salinité, tempéra-

ture, matières en suspension, composition...), le process n'est pas toujours identique, non plus. Cela fait appel à des connaissances différentes. Autant dire qu'on apprend beaucoup dans des usines de process en continu comme celles-ci.

Grands Projets, petites équipes

Une des particularités de travailler dans des usines de production d'eau potable ou d'eaux usées, est que les équipes restent à taille humaine du fait de la forte automatisation. Dans le dessalement, deux opérateurs en quart sont suffisants pour fournir de l'eau à 1 million de personnes



Usine Osmose inverse: partie de process

chaque jour. Une équipe de 50 personnes couvre tous les aspects d'une usine de dessalement de bonne taille depuis la production, la maintenance, l'administratif, les finances et les ressources humaines... Ce qui est intéressant pour des profils comme les nôtres est qu'il faut bien souvent toucher à tout !

J'ai commencé sur un "pilote", une usine miniature, qui permet de faire des tests, des optimisations sans prendre de risque sur une usine a grande échelle. J'ai, donc, appris le process sur le terrain et ai dû faire face à de nombreux problèmes de maintenance. Séverine, sur ce même site, faisait partie de l'équipe technique... Cette usine était alors la plus grande usine de dessalement par osmose inverse du Monde. Plusieurs problématiques n'avaient donc jamais été rencontrées compte tenu de la taille et Séverine a été impliquée dans des questions de récupération d'énergie, de corrosion et de longévité de matériaux. Elle a énormément enrichi ses connaissances en soudage de matériaux spéciaux, comme les Superduplex !

Le traitement de l'eau est bénéfique à la communauté et à l'environnement

Il est facile de donner du sens à son travail quand on produit de l'eau potable ou quand on traite des eaux usées avant de les décharger. On sait que ce qu'on fait est bénéfique pour la communauté et pour l'environnement. Cela a d'autant plus de sens aujourd'hui, depuis cette prise de conscience que notre planète souffre de ce que nous lui faisons subir ! En cela, le dessalement n'est sans doute pas la panacée mais c'est la seule solution dans certains pays. Le "reuse" se développe mais tarde à prendre de l'ampleur. Il existe une certaine réticence à penser que nous pourrions boire l'eau que nous avons évacuée dans nos toilettes ! Pourtant les technologies présentes permettent de le faire sans prendre de risque. Il faudrait réussir à convaincre la communauté et les politiques !

Nous sommes, maintenant, en Autriche sur un site pharmaceutique et les exigences qualité et législatives sont énormes. Il existe une liste de deux pages pour définir les types d'eau du site, depuis l'eau de puits, qui sert à l'eau potable, jusqu'à l'eau déchargée dans la rivière, en passant par tous les types d'eaux industrielles avec des propriétés différentes, selon l'utilisation : de la plus pure proche de H2O à celle chargée de substances actives.

L'eau n'existe pas : chaque eau est unique et différente de sa voisine

Vous l'aurez compris, il faut connaître et apprivoiser l'eau. Nous n'en connaissons qu'une maigre part, même après 14 ans ! Les métiers de l'eau sont passionnants et très techniques. Ils offrent des possibilités dans le process, l'exploitation, la maintenance, la gestion de projets, la construction, la mise en route, la qualité, la recherche et développement sans parler de tous les autres métiers supports comme les achats, les finances, les RH... Et puis, certaines industries pourraient disparaître, il faudra toujours des spécialistes de l'eau, la seule ressource indispensable à la vie ! C'est un enjeu politique majeur qui s'inscrit complètement dans les préoccupations environnementales actuelles.



Station de pompage Eau potable



Station de pompage d'eau de mer pour dessalement thermique

30 ans de dessalement d'eau de mer avec de belles évolutions techniques



Patrick Riot (80 ILI)

Nous avons célébré, l'an dernier, les 30 ans de SLCE watermakers. A l'époque, nous étions deux cadres travaillant dans le département Groupe frigorifique de SDMO à Lorient et avons eu l'opportunité de mener des recherches sur l'osmose inverse puis de créer, en mars 89, la Société Lorientaise de Constructions Electromécaniques (SLCE). Les chantiers « plaisance » étaient en forte demande de groupes de dessalement et seuls les leaders américains Sea.Recovery et HRO proposaient, depuis quelques années, des petites unités de production d'eau potable par osmose inverse, à partir des premières tailles de membranes fabriquées aux Etats-Unis par Filmtec.

Nous avons mis en groupe une première gamme de machines allant de 30 à 120 litres/heure de production, en version monobloc ou kit plus adapté à la « plaisance », en fonction des espaces disponibles.

Ces unités étaient alimentées uniquement en 220 V monophasé ou 380 V triphasé, car le principe de fonctionnement d'une unité de dessalement par osmose inverse nécessite de monter (après une préfiltration classique à 5 microns) la totalité de l'eau de mer à 2 fois sa pression osmotique soit environ 60 bars. Ceci est nécessaire pour produire un perméat potable, avec seulement 1% des 35 grammes/litre de sels contenus dans l'eau de mer. Le système est énergivore, la puissance mécanique nécessaire (entre 1 et 2 kW) n'était pas compatible avec des moteurs à courant continu 12 ou 24V.

Nous sommes montés en gamme progressivement. Tout d'abord, pour fournir les bateaux de pêche qui s'équipaient de plus en plus de machine à glace pour la conservation de la pêche. Le besoin en eau douce est de 3 à 5 m³/jour, de plus l'osmoseur soulage le bateau d'un réservoir de 20 à 30 m³ d'eau. Ensuite, la marine militaire, équipée de bouilleurs thermiques sur les moteurs de propulsion, a vite compris tous les avantages de simplicité, de souplesse et de pilotage d'une unité d'osmose inverse. Après avoir dépanné avec un osmoseur en moins d'une semaine la frégate Georges Leygues qui était le bâtiment soutien de la Jeanne à quinze jours de son dernier tour du monde, nous avons équipé en trois ans toute la flotte française d'osmoseurs de 15 à 20 tonnes/jour (m³/jour). Depuis, nous livrons nos machines sur tous les bâtiments sortant de chez Naval Group Lorient ou Cherbourg, et des Chantiers Piriou, Socarenam et Océa.

Le grand pas de la récupération d'énergies

Sur ces machines traditionnelles, la totalité du volume d'eau de mer utilisé est portée à 60 bars alors que le taux de conversion de l'unité est limité à 30 - 35% pour éviter



la précipitation des sels sur la membrane et son colmatage.

En résumé, pour éviter l'utilisation de produits chimiques de prétraitement qui ont un coût non négligeable et une incidence plus ou moins polluante dans le rejet de saumure, avec 10 litres d'eau de mer nous ne produisons que 3 litres d'eau potable. Par contre, les 70% de saumure sont encore en pression en sortie de membranes et toute cette énergie est perdue en bruit et échauffement dans la vanne de régulation aval. Pour récupérer cette énergie, dès les années 96, nous utilisons des turbo-compresseurs installés entre la sortie de la pompe HP (Haute Pression) et l'entrée des membranes. Ceci permettait de réduire le travail de la pompe HP à 45 bars, le complément étant fourni par le turbo alimenté par le flux de saumure sous pression.

La puissance nécessaire pour la production est passée de 9 kWh/m³ à 5.8 soit un gain de 35% environ. Nous avons équipé, avec ce principe, de nombreux hôtels dans le monde avec des unités produisant de 200 à 600 tonnes/jour du sud de la Turquie jusqu'aux premières unités de Bora-Bora en 2001.

Ce premier pas, déjà très prometteur, obligeait toutefois l'utilisation d'une pompe HP avec un débit correspondant au besoin en eau de mer alors que la production d'eau douce était 3 fois plus faible. Nous avons, donc, expérimenté, à partir de 2004 sur le site de Bora-Bora, un récupérateur rotatif tout en céramique développé par la firme américaine ERI. Le circuit d'arrivée d'eau de mer à la membrane est un peu modifié, il comprend une première ligne directe via

une pompe HP qui travaille à 60 bars, mais uniquement au tiers du débit d'eau de mer. Les deux tiers restants passent par le récupérateur rotatif dont le seul besoin en éner-

gie est fourni par la saumure sous pression, qui repart à la mer après avoir cédé 99% de sa pression. Il faut juste y ajouter un petit booster de quelques kW pour compenser les 2 à 3 bars de perte de charge, et réguler la boucle d'échange pour éviter un retour de saumure vers les membranes.

Ce simple principe nous permet aujourd'hui de travailler à moins de 3kWh/m³ et rendre la

production d'eau douce par osmose inverse très compétitive sur les sites où le coût de l'énergie est élevé. Sur les paquebots de croisière, les osmoseurs ont vite remplacé les bouilleurs, nous livrons aux Chantiers de l'Atlantique 2 à 3 machines de 1000 à 1200 tonnes/jour par navire.

L'île de SEIN, au large du Finistère, n'a aucune ressource en eau douce et produit son électricité avec 3 groupes électrogènes. Avant 2004, un bouilleur électrique fournissait l'eau. Il fallait 25 litres de gasoil pour



produire 1 m³ d'eau potable. En 2004, l'installation d'un osmoseur classique a réduit la consommation de gasoil à 2,5 l/m³. Depuis 2008, l'ajout d'un récupérateur rotatif sur une unité de 120 tonnes/jour réduit la consommation à 1 litre de gasoil/m³. La prochaine étape sera le raccordement sur le générateur solaire installé sur le toit de l'ancienne écloserie de homards au pied du phare de Goulenez.

Grâce à la récupération d'énergie et un astucieux système de maintien de pression sur

la membrane pendant la durée de passage d'un nuage, la société MASCARA NT, start-up basée à Chartres, et partenaire de SLCE, propose des unités fonctionnant uniquement sur panneaux solaires, et sans batterie.

Un cran de plus pour les équipements de plaisance

Il restait à trouver un système équivalent pour les petites unités « plaisance ». Avec l'aide de la société LIVOL, nous avons réalisé un modèle linéaire qui va encore plus loin car, en plus d'être récupérateur d'énergie, il est également multiplicateur de pression et permet de s'affranchir de la pompe HP. L'osmoseur fonctionne uniquement avec une petite pompe basse pression de 6 bars, entraînée par un moteur de 150 W pour produire 30 litres/heure d'eau douce. Un simple panneau solaire de 2 m² permet de générer

les 12 ampères en 12 volts, inutile de démarrer le moteur ou le groupe électrogène pour faire de l'eau.

Corentin de Chatelperron l'expérimente sur son bateau « low-tech Gold-of-Bengale ». Le catamaran solaire « Energy Observer » est également équipé d'une version prototype de 90 litres/heure qui produit l'eau douce du bord et quelques litres d'eau déminéralisée pour initier la pile à hydrogène.

Les prochaines évolutions en osmose inverse

Après les progrès réalisés au niveau mécanique, les prochaines étapes porteront :

- d'une part, sur l'évolution du prétraitement avec, notamment, l'utilisation de l'ultrafiltration (membrane à fibre creuse) pour limiter l'emploi des filtres à sable et des consommables de préfiltration et faire des



gains de masses et d'encombrement.

- d'autre part, sur le développement de nouveaux matériaux pour réduire les pressions nominales de fonctionnement des membranes.

SLCE watermakers, basée à Lorient, est passée de 2 à 40 collaborateurs en 30 ans, et a produit et installé 7000 unités d'osmose dans le monde entier de 30l/h à 1500 m³/jour.

Y travaillent les Icam alumni suivants : Patrick RIOT (80 ILI) – Jean-Baptiste KERHOAS (112 ABR) – Julien LE BELLEC (121 ABR) Mascara NT emploie 2 Icam alumni : Titouan GAREL (115 INA) et Tristan LE DELLIOU (115 INA)

L'évaporation : la ressource en eau du futur

Alain Dehay (76 ILI)



Au début du XXI^{ème} siècle, François marchait dans un froid matin, il rejoignait son train dans la station. Il ne se pressait pas, assuré qu'il était de trouver une place malgré la

cohue. Et pour cause, il avait une place réservée : En tant qu'ingénieur spécialiste de

l'eau, il était « sachant », et le monde avait besoin de lui. Mieux, il était un spécialiste de ces machines d'évaporation, il savait les faire fonctionner ! Ces machines étaient primordiales pour la survie des villes : Elles retraitaient les effluents de toute la cité, et les transformaient en eau potable qui était renvoyée dans la cité...

Cursus

Après avoir travaillé 5 ans dans une grosse société d'Ingénierie, où j'étais IS (Ingénieur OS), je suis entré dans une Société d'Ingénierie à taille humaine (100 p), ex-numéro 1 français de l'évaporation. Rachetée par son concurrent allemand, la société a très vite été restructurée, déplacée, puis fusionnée. Sans affinité pour la langue de Goethe, j'ai intégré une petite ingénierie thermique (3 p), et j'ai pu la développer. Après 10 ans, devenu spécialiste de la thermique, de la vapeur d'eau et de l'évaporation, j'ai eu l'opportunité de créer ma propre société : France Évaporation. Nous sommes maintenant 40 personnes, dont la moitié d'Ingénieurs, et installons des unités d'évaporation dans le monde entier.

Le recyclage de l'eau : Indispensable !

Les pays industriels consomment de plus en plus d'eau. Nos nappes phréatiques profondes baissent de plus en

plus. Contrairement à ce que l'on croit, cette eau n'est pas renouvelable : l'échelle de recyclage se compte en milliers d'années !

Les nappes phréatiques superficielles sont actuellement suffisantes pour notre agriculture, mais sont fluctuantes selon les sécheresses... et sujet à pollution.

Les pays en voie de développement n'auront pas d'eau pour leur industrialisation : Il nous faut trouver des solutions !

Les solutions de recyclage et traitement de l'eau

Deux flux sont à distinguer :

- Les rejets urbains : la pollution y est principalement biologique, et, se traite relativement bien par nos stations de traitement urbain. Mais, en sortie, les eaux sont toujours « sales », et ne sont pas réutilisables. La solution de retraitement serait possible. Curieusement, cette solution n'est jamais réalisée : on préfère rejeter dans nos rivières et canaux, et, prélever une partie de cette eau pour refaire de l'eau potable... Nos rivières, même polluées, sont quand même plus propres que la sortie de nos stations urbaines !

- Les rejets industriels : généralement très pollués, ils contiennent divers sels ou autres contaminants spécifiques à l'industriel. Maintenant ils sont pratiquement tous traités, et dans une grande partie des cas, l'eau est recyclée dans le process. Ce traitement coûte nettement plus cher que le traitement de nos stations urbaines.

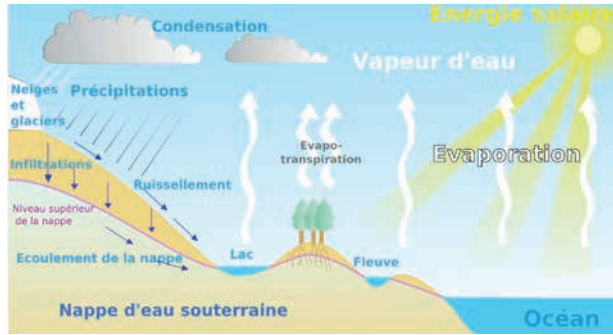
Le saviez-vous ?

La même eau qui existait sur terre il y a des milliards d'années existe encore aujourd'hui. L'eau recouvre presque toute la surface de la terre mais seulement 3 % est buvable. Elle est en grande partie à l'état de glace. Moins de 1 % de cette eau est accessible à la consommation.



Les solutions technologiques qui existent sont, dans l'ordre des coûts croissants, mais aussi de la qualité de l'eau récupérée :

- Filtration : facile, pas cher !
 - Micro-filtration, ultrafiltration, nanofiltration : filtration de plus en plus fine, du micron à 10-3 microns,
 - Osmose inverse : de l'ordre de 10-4 microns.
- C'est cet assemblage de solutions qui permet de récupérer de l'eau potable à partir d'eau de mer. Cependant, et ceux qui ont déjà goûté cette eau le savent, la qualité n'est pas parfaite, le goût salé est persistant.
- Et enfin, l'évaporation.



Qu'est-ce que l'évaporation ?

L'évaporation est l'un des cycles de l'eau : évaporation sur les océans, nuages, condensation.

C'est cela que l'on reproduit dans des évaporateurs industriels, à l'aide de matériaux inoxydables.

Le moteur naturel de l'évaporation, le soleil,

offre une énergie gratuite ! Il a fallu inventer des machines avec un rendement correct ! Pour les spécialistes, les machines, que nous utilisons maintenant, ont un COP (coefficient d'efficacité thermique) voisin de 80, à comparer avec celui de votre pompe à chaleur compris entre 3 et 5.

Bien que plus consommatrice en énergie, l'évaporation a un gros avantage : de toutes les technologies, c'est celle qui fait de l'eau propre, équivalent à l'eau de pluie : Elle permet donc le recyclage !

Elle fonctionne à une température proche de 100°C, et permet aussi une aseptisation de l'eau : destruction des bactéries, antibiotiques...

Dans l'avenir :

D'ici un siècle, il nous faudra recycler nos eaux usées, et l'évaporation sera la seule qui offrira un gage de qualité et recyclage.

From toilets to tap: a new source of water for Perth

In 2007, Degrémont - Suez offered me a VIE at the Perth desalination plant as a process engineer. Today, I'm in charge of the process engineering team at the Australian unit in Suez. Between 2016 and 2018, I had the privilege of being the process engineer in charge of the design team for this recycling plant.

A city with various challenges

Across the last decades, Australia has experienced a demographic boom mainly fuelled by overseas migration. Western Australia is the largest and one of the least populated state of the Commonwealth of Australia. In 2019, the state population reached 2.6 million inhabitants for a state four times

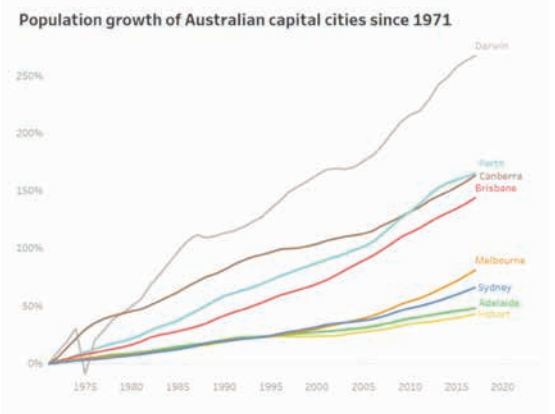
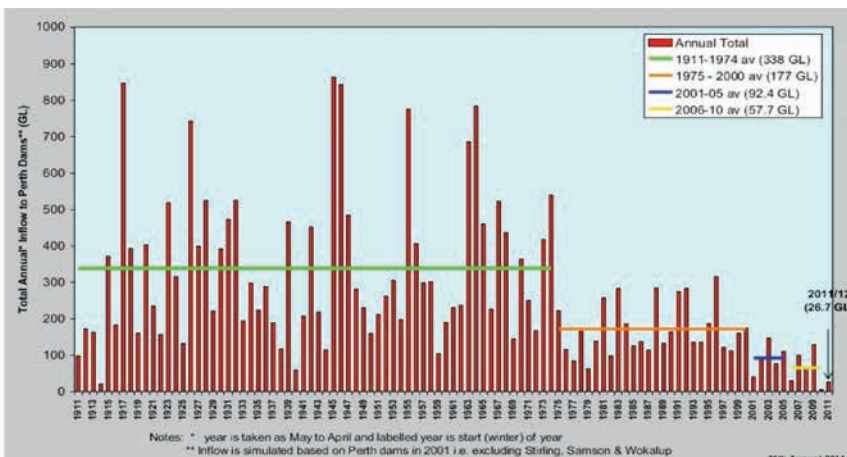
the size of France. Perth, its state capital, is the home of 2.1 million people. The city has historically relied on man-made dams to capture and store its drinking water supplies. The following graph, from Murdoch University in Western Australia, shows the evolution of the inflows to the Perth dams across the last decades

The population of Perth also strongly depends on groundwater extraction. Both its legacy sources of drinking water are rainfall dependant. Between the early 1970 and today, the population of Perth has increased by a staggering 150% and the average inflow has been reduced by a factor 6. The chart that follows shows the population growth in the major Australian cities across the last 50 years:



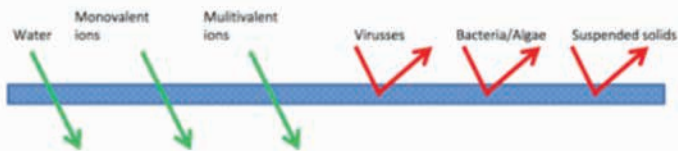
Jérôme Ringot (106 ILI)

Between 2000-2010, to prevent the city from running dry, the state government spent close to 1 billion euros to build two seawater desalination plants which meet 50% of the daily needs. However, the large energy requirements at stake in the process make this technology a very expensive solution to operate. At the end of the past decade, Perth announced it will be rainfall independent by 2030. To achieve this goal, it turned to its residents' bathroom.



UF Membrane Rejection chart

Ultra filtration UF
0,1µm – 0,01µm (10nm)



Wastewater treatment plant effluent recycling

The first step of the process relies on Ultra-filtration (UF). Effluent from Wastewater Treatment Plants (WWTP) is screened with



fine self-cleaning strainers and dosed with monochloramines to prevent the UF membranes from fouling. UF membranes are made of materials with a porous structure which makes them very hydrophilic. The size of the pores is typical around 20-30 nanometers, which makes them extremely suitable to retain suspended solids and pathogens (See graph below). The pressure required to pump screened effluent across the membranes is low (generally about 2-3 bar).

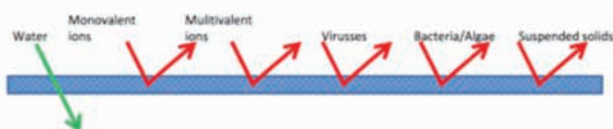
These membranes are regularly cleaned with and without chemicals addition to sustain their filtration capacity over many years. UF membranes generally reduce the concentration on pathogens in the filtrate by a factor 1000 with a hydraulic recovery comprised between 90-95%.

Reverse Osmosis

Reverse Osmosis (RO) membranes mainly target the dissolved molecular and salt fractions. The osmosis phenomenon naturally occurs when two solutions of different salinity are separated by a semi-permeable membrane where water molecules freely migrate from the low concentration solution to the high concentration solution in the view to create an equilibrium. RO consists in pushing the water molecules away from the high salinity solution in order to produce a low salinity stream usually called permeate. High pressure (10-12 bar) drives the water molecules across the membranes (to be compared with 60-65 bar for seawater desalination). The concentrate stream contains most of the rejected salts and most of the molecular fraction (pesticides, pharmaceuticals, surfactants... etc). The concentrate is returned to the outlet of the WWTP.



Reverse osmosis
RO < 1nm



Nowadays, RO systems can reduce the concentration of a population of pathogen by a factor 10,000 with a hydraulic recovery generally around 70-80% and a salinity abatement greater than 99%.

Disinfection

UV sterilisation is used to further treat the permeate. Powerful UV lamps target the DNA of pathogens which might be present in the permeate. This process deactivates micro-organisms and prevents them from further reproducing. UV disinfection systems are generally designed to achieve a pathogen reduction by factor greater than 10,000. The sterilised permeate is then pH stabilised with alkali chemicals.

The produced recycled water is continuously monitored along the process line previously described. The production of the plant can be re-routed to the WWTP outlet when a quality breach is detected through the inline monitoring instrumentation.

Overall plant performance

Since its commissioning phase, this system has successfully complied with the very stringent quality targets set by the local health authorities. Every day, the plant returns 90 million litres of water to the aquifer.

RO Membrane Rejection chart

L'eau et la construction

Martin Louf (110 ILI)

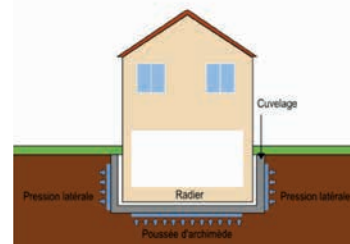
L'eau est omniprésente dans le métier de la construction quelle que soit la phase de l'opération : Conception, Exécution, Exploitation.

La conception

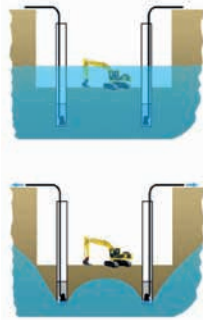
Dès la conception, il est réalisé des études de sol pour en connaître les caractéristiques : existence de nappes souterraines ou d'anciens cours d'eau, nature des différentes couches de matériaux qui composent le terrain, niveau des plus hautes eaux, perméabilité du sol, etc. Tout ceci est à prendre en considération dans l'élaboration du bâtiment

qui va être construit : présence ou non d'un sous-sol, besoin de réaliser des procédés d'étanchéité ou autres imperméabilisations, dimensionnement des structures pour résister à la poussée de l'eau, nécessité de tamponner des eaux pluviales.

S'il est nécessaire de pomper l'eau du sol pour pouvoir réaliser les terrassements et les fondations, il faut faire une déclaration (ou un dossier « Loi sur l'eau » dans certains cas) en expliquant où vont être déversées les eaux issues du pompage. Ceci, dans le but d'éviter toute pollution.



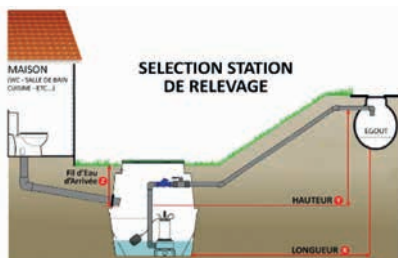
Ensuite, il faut appréhender la partie adduction en eau potable et évacuation des eaux pluviales, eaux usées et eaux vannes (WC). Dans tous les cas, il faut dimensionner l'ensemble des réseaux (cheminement, type, diamètre, etc.) en fonction de différents paramètres.



Pour l'alimentation en eau du bâtiment, il est nécessaire de vérifier, qu'en tous points, la pression ne soit ni trop forte, ni trop faible... C'est évident mais pas toujours simple à réaliser. En fonction de la pression du réseau concessionnaire et des bâtiments que l'on construit, il pourra être nécessaire d'installer des surpresseurs (pour avoir une pression suffisante dans les étages supérieurs) et des limiteurs de pression (pour limiter la pression des étages inférieurs).

En ce qui concerne l'évacuation des eaux, deux contraintes sont définies au début du projet pour chacun des rejets (eaux pluviales (EP) et eaux usées/eaux vannes (EU/EV)) : l'implantation du rejet avec son altimétrie et le débit maximum (pour EP uniquement). En effet, il n'est pas possible d'envoyer directement toutes les eaux du site dans le réseau concessionnaire afin de ne pas le surcharger en cas de très forte pluie. Pour respecter ce débit maximum, soit l'eau s'infiltre dans le terrain via les espaces verts (d'où l'importance de connaître sa perméabilité), soit il est nécessaire de tamponner l'eau dans la parcelle (via des bassins de tamponnement généralement).

L'altitude du point de rejet sur le réseau public en limite de propriété (connue au début du projet) ne peut évidemment pas



être modifiée et c'est au projet de s'adapter à celle-ci. Il est alors nécessaire de contrôler que l'altitude du réseau neuf est bien plus haute que l'altitude du réseau public. De ce fait, en cas de parking enterré, il faut le plus souvent prévoir la mise en place d'une station de relevage.

La réflexion sur la consommation de l'eau se fait dès la conception. Pour cela plu-

sieurs procédés pour réduire les consommations existent : robinets thermostatiques, aérateurs de robinetterie, volume de chasses d'eau faible. D'autres commencent à voir le jour : utilisation des eaux pluviales pour l'arrosage, réutilisation des eaux grises, etc.

Alors même que l'on n'a pas encore coulé un seul mètre cube de béton, on se rend bien compte que si la problématique de l'eau n'a pas été appréhendée, le projet est voué à l'échec.



L'exécution

L'ensemble de la conception étant terminé, on va pouvoir commencer la mise en œuvre. C'est à ce moment-là qu'il faut vérifier que tout ce qui a été imaginé est réalisable et qu'il n'y a pas de nouvelles contraintes. C'est aussi, durant cette phase, qu'il est primordial de contrôler la bonne exécution des ouvrages en conformité avec l'ensemble des règles de la construction.

Sur le chantier, l'eau est indispensable. En phase « gros œuvre », elle est beaucoup utilisée pour le nettoyage des bennes à béton, des toupies... mais aussi pour la confection du mortier et autres produits de finition. En phase « corps d'états secondaires », elle est utilisée par l'ensemble des intervenants, pour la confection des enduits plâtre, ragréage, etc. Sa consommation sur le chantier est très suivie, surtout pour détecter les fuites, qui peuvent coûter cher. Aussi, le rejet de ces eaux (souvent souillées) est surveillé pour des raisons environnementales évidentes.

A tout cela, vient s'ajouter la question du délai. Les délais de réalisation sont de plus en plus serrés et il faut toujours aller plus vite. Il est alors essentiel de mettre le bâtiment hors d'eau le plus rapidement possible afin de pouvoir commencer les travaux intérieurs. Mais, les contraintes climatiques et notamment l'eau de pluie perturbent régulièrement (surtout dans notre belle région du Nord) les objectifs fixés.

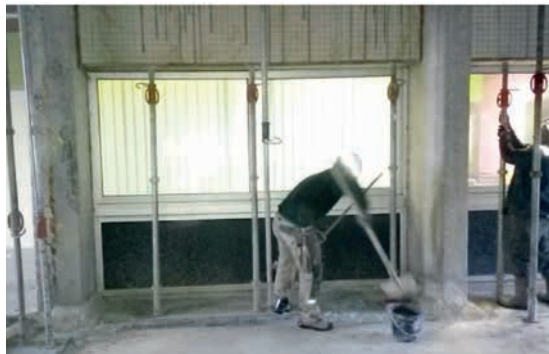


L'exploitation

C'est le moment de vérité, l'heure de vérifier que l'ensemble des modèles appliqués sont conformes à la réalité et que la construction a été correctement réalisée. On va vite savoir si la gestion de l'eau a été mal appréhendée et si des erreurs sont intervenues dans la phase conception ou réalisation. Il semblerait que 7 malfaçons sur 10 viennent de problématiques liées à l'eau. La mise en exploitation sera le moment de connaître la réelle satisfaction du client, qui nous permettra d'acquiescer ou de renouveler sa confiance.

Et moi dans tout ça

Via la formation généraliste de l'Icam, je n'ai pas reçu les enseignements spécifiques au BTP. Néanmoins, le métier de conducteur de travaux ou d'Ingénieur Etudes de prix est un métier de gestion de projet qui correspond tout à fait au profil des ingénieurs Icam. Chacun des projets sur lesquels j'ai travaillé m'a apporté son lot de nouvelles connaissances, notamment, sur cette gestion de l'eau.



J'ai particulièrement à l'esprit les travaux du nouvel Hôpital « Cœur Poumon de Lille » sur le site de l'hôpital de cardiologie maintenu en fonctionnement. Sur ce projet, la moindre fuite d'eau pouvait avoir des conséquences dramatiques car le service de réanimation était à quelques centimètres des travaux à effectuer. Pour cela, un gros travail de préparation a été réalisé puis validé par le CHRU. Ensuite, chacune des opérations a été faite avec un soin bien particulier. Dans ce type de cas, on n'a pas le droit à l'erreur. Tout ceci nous montre bien que la bonne gestion de l'eau dans notre métier de constructeur est essentielle dans la pleine réussite d'un projet et, par-là, l'espoir d'en décrocher d'autres.

Expérience chez un leader mondial de l'environnement

J'ai eu la chance de travailler pendant 20 ans pour Suez, un des leaders mondiaux dans les services à l'environnement.



Les missions de Suez

« Les ressources naturelles se raréfient et se dégradent alors que nos besoins augmentent. Suez conçoit et déploie des solutions innovantes pour relever 4 défis majeurs : développer l'accès aux ressources, les protéger, optimiser leur usage et en produire de nouvelles. C'est ainsi que SUEZ contribue à sécuriser les ressources essentielles à notre avenir. »

Quoi de plus gratifiant pour un ingénieur que de s'inscrire dans cette perspective ?

En effet, la question de la **disponibilité de la ressource est essentielle** dans un contexte de développement de l'économie circulaire : transformer l'eau de mer en eau potable, traiter et recycler les eaux usées, utiliser les boues et les déchets comme énergie renouvelable, générer des matières premières secondaires à partir de déchets est devenu incontournable. En effet, d'ici à 2050, la planète devrait compter 9,7 milliards d'habitants qui se concentreront essentiellement dans les villes, 40% de la population habitera dans des zones de stress hydrique.

Ces perspectives nous obligent à remettre collectivement en cause nos modèles traditionnels. Il est devenu incontournable de réinventer nos modes de gestion, de production et de consommation des ressources pour répondre aux défis des villes, confrontées au changement climatique et à la croissance exponentielle de leurs populations. Répondre aussi aux défis des industriels qui intègrent l'exigence d'une croissance durable de leurs activités.

Mon activité était focalisée sur la valorisation des déchets, mais elle aurait aussi bien pu être liée aux traitements des eaux car les problématiques sont similaires.

Activité Grands Projets

J'ai passé plus de 10 ans à aider les différentes « Business Units » à développer des usines de Valorisation Énergétique de déchets, en Grande Bretagne, Benelux, Allemagne, Pologne, Serbie, mais aussi en Asie et en Australie. A chaque projet, le travail en équipe avait pour objectif de répondre au mieux aux demandes des clients en utilisant toute l'expertise et l'expérience du Groupe dans un contexte Réglementaire et Environnemental à chaque fois spécifique. Cette activité de grands projets est passionnante car il faut en permanence trouver des solutions plus performantes et s'est traduite par des réalisations emblématiques dans le traitement des eaux comme :

- A Barcelone ou Melbourne, conception, construction et exploitation d'unités de dessalement de l'eau de mer par osmose inverse, aboutissant aux usines les plus



grandes d'Europe et de l'hémisphère Sud, avec une capacité de 200 000 à 400 000 m³/jour de production d'eau potable.

- A Hyères, la réalimentation des nappes phréatiques permet de lutter contre les infiltrations marines dans les ressources en eau douce, sécurisant l'approvisionnement en eau dans une région dont l'attractivité repose sur la capacité à accueillir les touristes.
- A Valenton, usine de traitement d'une capacité de 600 000 m³ /jour d'eaux usées « Seine amont ».

Direction de l'innovation et de la performance industrielle

J'ai, ensuite, contribué au développement de cette Direction Centrale pour optimiser



Frédéric Aguesse (77 ILI)

l'exploitation des installations de traitement des déchets, et faire bénéficier toutes les infrastructures de nouveaux outils de suivi et d'amélioration de la Performance. Là encore, les similitudes et synergies sont nombreuses avec les activités eau du Groupe.

- Les technologies permises par le numérique sont au cœur de nos métiers pour un usage plus efficace des ressources. Pilotage en temps réel des services d'eau et d'assainissement, collecte intelligente des déchets, optimisation de la consommation énergétique des usines, autant de solutions qui génèrent des gains économiques et environnementaux significatifs pour nos clients et contribuent à préserver les ressources
- Utilisation du savoir-faire dans le traitement des eaux très polluées pour transformer les lixiviats produits par les centres de stockage de déchets en eau pouvant être

réintroduite dans le milieu naturel.

Conclusion

Toutes ces activités sont une mine inépuisable de mise en pratique des

qualités d'ingénieur « généraliste » : projets d'innovation (que ce soit en interne ou via « open innovation »), projets d'infrastructures (offres et construction) puis leur exploitation et optimisation, avec les différentes fonctions transverses nécessaires à un Groupe de 90 000 personnes implanté dans les 5 continents.

Et, donner du sens à son travail avec un objectif de préservation des Ressources de la Planète !

L'Eau, l'Air, la Vie

Le parcours de l'eau, la Vie !

L'eau, ce trésor indispensable à toute vie terrestre et humaine (la teneur hydrique du corps est de l'ordre de 60%), est par définition inépuisable de par son cycle renouvelable. Mais, à chaque «tour» (évaporation, nuages, pluies ou cycle intra-cellulaire), l'homme s'évertue à la «charger» en pollutions de toutes sortes.

L'économie d'eau, ça coule de source

Il est parfois des logiques qui sont difficiles à admettre et à intégrer dans notre fonctionnement quotidien : le gaspillage, la gabegie et la quantité d'eau consommée inutilement. Qui dit volume consommé, dit volume rejeté pollué dans le milieu naturel : dans les sols, les rivières, les fleuves et puis la mer. Gaspillage quotidien dans les usages domestiques et sanitaires (non-utilisation des eaux «grises»), gaspillage en culture (par aspersion en plein soleil au lieu du goutte à goutte), etc.

Dans le domaine domestique, pourquoi utiliser des douches débitant 20l/mn alors que l'on peut avoir le même confort et le même résultat avec 7 l/mn ? Idem pour les robinets de votre salle de bain qui débitent couramment 10 l/mn, alors que 4 l/mn sont tout aussi confortables et efficaces. Rappelez-vous des voitures qui ont consommé pendant des décennies entre 15 et 20l/100 km, alors qu'aujourd'hui les véhicules consomment 4 à 5 l/100 km, avec un confort et une efficacité bien supérieurs !

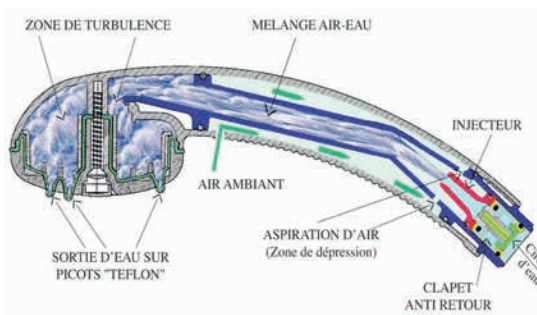
Il en va de même pour l'eau, où les technologies sur les douches et les régulateurs de jets n'ont cessé d'évoluer.

Mon baptême de l'eau

Icam 84 ILI, j'ai intégré en 1993 le Cabinet Bernard, SCOP créée en 1975 par Pierre Bernard (Icam 59 ILI - un des fondateurs de l'AFME, ancêtre de l'ADEME). Pendant 20 ans, j'ai conseillé les collectivités et entreprises clientes sur la gestion des fluides. Les missions d'assistance portaient, dans un premier temps, sur les économies d'énergies chauffage et électricité. Puis, la SCOP s'est intéressée à la gestion des flottes de véhicules, des déchets et de l'eau, ce fluide

qui, à l'époque, ne coûtait rien et qui, dans nos contrées dites civilisées et évoluées, était considéré comme «inépuisable». Il y a encore 25 ans, certaines communes qui exploitaient les ressources en régie faisaient payer moins d'un euro le m³ d'eau à leurs administrés, et l'eau alimentant les bâtiments publics était gratuite. L'eau potable était à l'origine un dû de la Commune à ses administrés.

Les temps ont bien changé avec un service de l'eau géré par des sociétés privées (dont 2 mastodontes, qui ont un quasi-monopole sur les services aux collectivités) qui



exploitent, via des concessions, les réseaux d'approvisionnement, des eaux usées et leurs traitements amont comme aval. Si le prix du gaz ou de l'électricité est globalement identique sur tout le territoire, celui de l'eau varie de 1 à 4, parfois entre les communes voisines, en fonction du maillage des réseaux et des contrats signés. On est actuellement, en moyenne, entre 4 et 6€ TTC/m³ d'eau froide, auquel il convient d'ajouter 6 à 8 € pour produire de l'eau chaude sanitaire (ECS) en fonction de l'énergie utilisée.

Le budget eau froide d'une famille moyenne se situe aujourd'hui autour de 600 à 700 €/an pour 120 m³ consommés. L'eau est le fluide sur lequel les investissements (réducteur de pression, régulateur de débit) sont les moins coûteux, avec des temps de retour de 1 à 2 ans (voire moins quand les pressions du réseau de distribution sont de 6 à 7 bars, au lieu des 3 ou 4 normalement suffisants pour nos besoins domestiques).

Le présent et l'avenir

J'interviens, depuis 2014, au sein de la SASU Eau be One, dans le conseil en économie d'eau en collaboration avec la so-



Alexandre Drobiniaik (84 ILI)

ciété Eco-Techniques qui conçoit, fabrique et équipe en solutions hydro-économiques les collectivités, entreprises industrielles, tertiaires, etc.

Après un audit du site, inventaire exhaustif des points d'eau, relevés des pressions et débits, des solutions données (standard ou sur-mesure) sont proposées pour chaque point d'eau avec un calcul de l'économie réalisée et un temps de retour, tout en veillant à préserver le confort de l'utilisateur.

Toujours autour de la problématique gestion des fluides, Eau be One collabore avec le Cabinet Transitia dans le domaine de la surveillance réglementaire de la Qualité de l'Air Intérieur dans les ERP, suite aux Grenelles de l'Environnement.

Autre sujet traité : la protection contre les ondes électro-magnétiques, cette pollution invisible omniprésente qui altère l'ensemble de nos cellules, l'eau de notre corps et de ce fait affecte notre vitalité, notre immunité au quotidien. Notre corps a besoin d'une hydratation, d'un apport hydrique, d'un carburant de Qualité pour maintenir cet autre cycle «eau» combien vital.

Prenez soin de votre environnement, de vous-même et de vos proches.

Le saviez-vous ?

"Au début du XVII^e siècle, le manque d'eau se faisait déjà sentir à Paris. Henri IV améliora la situation en réparant les ouvrages existants, en distribuant l'eau de la Seine relevée par la pompe de la Samaritaine et en créant une dérivation des eaux de sources de Rungis. Ces dernières étaient conduites par un aqueduc de treize kilomètres (aqueduc Médicis d'Arcueil) jusqu'au réservoir de l'Observatoire. Le débit pouvait atteindre 600m³ par jour et la distribution publique était assurée par quatorze fontaines. Aujourd'hui, ces eaux alimentent le lac du Parc Montsouris."

Gilbert Alcaÿde, Professeur émérite d'hydrogéologie (Université Paris VII)



Frank Wild (111 ITO)

L'hydroélectricité, en tête des énergies renouvelables

Mes débuts dans l'hydroélectricité

Pour mon stage ingénieur, j'ai eu l'opportunité, par hasard, de participer à une étude de faisabilité de 5 petites centrales hydroélectriques aux Samoa (archipel d'Océanie), dont la technicité m'a paru fascinante. Le but de cette étude était de collecter les diverses données existantes comme la topographie ou l'hydrologie, et, de les compléter avec des campagnes de collecte de données sur site comme la géologie ou l'environnement, puis, de proposer des solutions techniques, via l'Avant-Projet, où se dessinent les contours de la future centrale.

à 2 turbines hydrauliques de type Pelton verticales 6 jets qui grandissent chaque jour un peu plus. Ces gigantesques machines généreront de l'énergie à partir de près de 650m de colonne d'eau. Je suis également impressionné par l'imposant barrage en béton de 40m de haut, la longueur de la galerie hydraulique de 10 km et de la conduite forcée acier inclinée à flanc de montage sur plus de 800 m de long.



Barrage (Huanza) – Source GyM

Mes convictions

Si j'ai, au départ, souhaité contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique, j'ai également acquis la conviction, au fil de mes expériences, de suivre une filière participant au développement durable, et à la souveraineté des nations vis-à-vis de leur production électrique.

Elle est indispensable afin de pallier l'intermittence des autres énergies, car c'est la seule, à ce jour, qui puisse être massivement stockée, notamment au travers des solutions de pompage-turbinage par exemple, ou mise en route massive et rapide sur demande, ce que l'on appelle service au système.

Une première opportunité, à l'autre bout du monde

Cette première expérience m'a permis de travailler pour l'entreprise américaine MWH, dans sa filiale de Lima, au Pérou ! Ayant effectué mon Expériment en Equateur, au Pérou et en Bolivie pendant 4 mois, en 2009, je n'ai pas hésité une seule seconde.

C'est en 2012 que je rejoins le chantier d'aménagement hydroélectrique de Huanza, à 4000 m d'altitude. Chinois, Italiens, Péruviens : c'est une vraie fourmilière cosmopolite à laquelle j'ai dû m'intégrer rapidement.

Je participe à la supervision du montage des équipements de l'usine de production, dont la puissance est prévue pour atteindre les 100 MW. Rapports d'avancement, suivi du planning, gestion de l'interface avec le génie civil, gestion des incidents techniques ou mise en service : les journées sont intenses ! Me voilà face

Une carrière diversifiée

Cette expérience terrain a été le point de départ d'une carrière diversifiée : Ingénieur hydromécanique, BIM (Building Information Modeling) Manager, concepteur de turbines hydrauliques, chef de projet.

Je travaille, désormais, pour Tractebel, filiale du groupe Engie, héritière de Coyne-Et-Bellier, bureau d'études qui compte un très grand nombre de références hydroélectriques dans le monde entier.

Un projet hydroélectrique nécessite des compétences et expertises techniques diverses : génie civil, géotechnique, hydrologie, mécaniques, électriques, environnementales, etc. Domaines dont il faut comprendre les enjeux, à défaut de les maîtriser. C'est face à cette multiplicité de domaines que la formation Icam a pris tout son sens, car cet esprit de synthèse est devenu une vraie force.

Les défis de l'hydroélectricité

Le principal défi de « l'hydro », au XXIème siècle, est son intégration environnementale et sociale. Car, si ces aspects ont paru secondaires lors de ses débuts, il est devenu impératif d'intégrer l'homme et la nature au cœur des projets.

Nous pouvons également citer la raréfaction des sites facilement valorisables,



Montage des turbines Pelton 6 jets (Huanza)

notamment dans les pays développés, ce qui oblige à adapter les techniques et design aux sites autrefois délaissés par nos prédécesseurs. Enfin, un dernier défi est de maintenir le patrimoine existant en bon état, car, si ces ouvrages ont une durée de vie relativement longue, ils requièrent toute notre attention.

...et ses opportunités

Rejoindre le monde de l'hydroélectricité peut se faire par divers métiers et connaît de nombreuses passerelles afin d'évoluer dans une car-

rière : constructeur, exploitant, fabricant d'équipement ou encore ingénierie.

Elle est en pleine expansion en Amérique du Sud, Asie du Sud-Est et en Afrique. Les opportunités de voyage et d'expatriation sont nombreuses.

Si de nouvelles technologies semblent vouloir venir concurrencer l'hydroélectricité, elle reste, cependant, toujours la première des énergies renouvelables dans le Monde.



L'eau dans la doctrine sociale de l'Eglise

Hélène Noisette (CERAS /Centre de Recherche et d'Action Sociales)

La thématique de l'eau traverse la Bible: «Tu frapperas le rocher, il en sortira de l'eau, et le peuple boira!» dit Dieu à Moïse au désert (Ex 17, 6)... «Vous tous qui avez soif, venez vers l'eau» renchérit le prophète (Is 55, 1) ... Et Jésus élargit: celui qui boit deviendra lui-même source pour d'autres (Jn 7, 37-38). L'eau est une image incontournable du Dieu qui se donne!

Mais la vie reçue devient souci de la vie d'autrui. Et la pensée sociale de l'Eglise nous rappelle la parole de Jésus: «j'ai eu soif et vous m'avez donné à boire» (Mt 25, 35). Ce faisant, elle invite à offrir le verre précieux de l'hospitalité. Mais aussi, puisque la charité s'étiolle sans sa dimension collective et politique, à se préoccuper de l'accès à l'eau pour tous et de sa protection.

L'accès à l'eau est un droit universel

Car l'eau est un droit, ne cessent de répéter les derniers papes: «universel et inaliénable» (Jean-Paul II, Message pour la Journée Mondiale de la Paix 2003, 5), nécessaire «pour l'acquisition d'autres droits, en commençant par le droit fondamental à la vie» (Benoît XVI, Caritas in veritate, Civ 27), le droit à l'eau potable et sûre est «fondamental» (François, Laudato si', LS 30 et 185).

Mais, impossible d'assurer ce droit si l'eau est considérée comme «une simple marchandise» (Compendium de la doctrine sociale de l'Eglise, 484-485). Elle relève du principe de la destination universelle des biens: nul ne peut se l'approprier au détriment de son accès pour tous. Elle doit rester un «bien public» et l'Eglise affiche sa préférence pour sa distribution par des

organismes d'Etat (Compendium 485). Pour le pape François, soumettre cette ressource limitée «aux lois du marché», c'est générer une «grave dette sociale envers les pauvres» qui n'y ont pas accès (LS 30). Dans Querida Amazonia (QuA), sa récente exhortation pour l'Amazonie, il s'insurge contre «certaines entreprises, assoiffées de gain facile» qui «vont jusqu'à privatiser même l'eau potable», faisant des «relations économiques» un «instrument qui tue» (QuA 14).

Mais ce droit est menacé par la surconsommation et les pollutions

En 1971 déjà, les évêques s'inquiétaient de l'utilisation non durable des ressources naturelles. Appelant à préserver l'air et l'eau «comme le patrimoine unique de l'ensemble de l'humanité», ils dénonçaient «la demande» excessive «des pays les plus riches» et «les effets de leurs déversements dans l'atmosphère et les océans» (Synode Justitia in Mundo, 9 et 12).

Cinquante ans après, François s'inquiète de la possibilité «d'une pénurie aiguë d'eau dans quelques décennies» (LS 31) quand déjà, dans certaines grandes villes, «la demande dépasse l'offre durable» (LS 28) et que le dérèglement climatique aggrave la situation (LS 24). Il s'élève donc contre «le gaspillage d'eau» (LS 30) et la pollution des eaux souterraines par «certaines activités extractives, agricoles et industrielles» ou domestiques (LS 29).

Cette pollution tue – à commencer par les plus pauvres (LS 29, 48) – et, quand elle est le résultat de négligences ou d'une course au profit, il s'agit de «péché» (LS 8, citant le

patriarche Bartholomée) et même de «crime» (QuA 14)! L'accaparement de l'eau n'est pas non plus sans conséquences graves: «augmentation du coût des aliments» (LS 31), tensions sociales (LS 28) ou conflits internationaux (Civ 51). La préservation de l'eau et des écosystèmes aquatiques est aussi une urgence pour la paix mondiale.



Un écosystème particulier, l'Amazonie

Parmi ces écosystèmes si précieux, on sait que celui de l'Amazonie est cher au pape François. Dans Querida Amazonia, il nous livre une description étonnamment poétique de ce biome où terre et eau se mêlent. Déroulant son «rêve écologique» pour cette région, il évoque un «rêve fait d'eau» (QuA 43-46) où «les rivières et les ruisseaux sont comme des veines» dans un territoire qui vit au rythme des flux et reflux du grand fleuve (QuA 43) et reçoit de lui son identité. Il laisse la parole aux poètes qui essaient «d'exprimer ce que ce fleuve leur fait ressentir, et la vie qu'il offre sur son passage dans une danse de dauphins, d'anacondas, d'arbres et de pirogues». Leur poésie est un cri qui déplore aussi les dangers qui menacent l'Amazonie. Elle est vitale car elle nous libère du «paradigme technocratique et consumériste qui détruit la nature» (QuA 46).

La conversion écologique, notre conversion, ne se fera pas sans poésie ni gratitude et l'eau, qui s'offre à la contemplation, en ouvre la voie.



Patrick Pouchelle (96 ILI)

Nous ne sommes pas les premiers

Les vieux textes de la Bible ont encore des choses à dire aux ingénieurs Icam du XXI^e siècle

Nous ne sommes pas les premiers à affronter les défis de l'eau. En effet, enracinées dans l'expression de la foi du peuple d'Israël, se trouvent des considérations très concrètes et actuelles.



Israël et l'importance de l'eau

Israël a une conscience aigüe de l'importance de l'eau. Dans un pays désertique comme la Judée, les pluies sont rares. La maîtrise de l'approvisionnement en eau est vitale. Le récit de la Genèse, le premier livre de la Bible, témoigne de la lutte que peut susciter la possession de puits. Ces récits préfigurent les tensions géopolitiques mondiales actuelles autour de la maîtrise de l'eau. Dans le livre de l'Exode – le deuxième livre de la Bible – le peuple d'Israël, libéré d'Égypte par Moïse, est emmené au désert, lieu aride par excellence. Il rencontre une oasis, mais l'eau est imbuvable, polluée par on ne sait quoi. En y jetant un morceau de bois, Moïse applique une technique de dépollution de l'eau, technique connue depuis longtemps. Ignorant de ces détails, je vous laisse le soin de me dire quelle pouvait être cette essence de bois.

L'eau est vitale

Mais où la trouver ? Les grands empires voisins, l'Égypte et la Mésopotamie, ont des fleuves, le Nil d'un côté, le Tigre et l'Euphrate de l'autre. Israël a le Jourdain, très insuffisant et trop loin de Jérusalem. Israël ne peut alors compter que sur la pluie. C'est dire qu'Israël est sous la dépendance de son Dieu, seul à même de lui garantir cette pluie. Alors, Israël va passer un contrat avec Dieu. Ce contrat, on le nomme « Alliance » et il va, notamment, garantir à Israël l'accès à la pluie. Voilà le peuple devenu donateur d'ordre et Dieu, entre autres, fournisseur d'eau potable ! Si Israël respecte les termes du contrat, il aura la pluie, s'il ne les respecte pas, la pluie sera coupée !

Contrat humain versus contrat divin

Dans les contrats humains, La décision de couper l'eau potable est faite par un homme et peut paraître arbitraire aux regards de situa-

tions bien difficiles. Malgré les apparences, le contrat divin ne fonctionne pas vraiment ainsi. Le contrat est bon pour Israël. Il ne concerne pas uniquement Dieu et son culte, mais aussi, et surtout, les rapports des personnes entre elles, et avec leur environnement. Les avertissements, famines, pestes et guerres – une souffrance si actuelle – sont signe d'un dérèglement de la société et de son environnement. Pour ceux qui s'en souviennent, c'est comme la publicité pour une marque de produits pour lave-vaisselle : quand la machine fait un bruit bizarre, on appelle le réparateur qui rappelle qu'on aurait dû respecter davantage cet engin en utilisant le bon produit.

Vivre le Shabbat de la Terre

Un des points capitaux du contrat, c'est le respect du « shabbat de la Terre ». Le shabbat pour le juif, c'est la cessation périodique de tout travail qui crée de la valeur. Pour la terre, c'est l'arrêt d'une exploitation jusqu'au boutiste du système écologique. L'exploitation n'est pas mauvaise en soi mais son application sans répit menace l'équilibre complet, dont l'eau fait partie. Si vous ne respectez pas le Shabbat de la Terre, elle vous expulsera et vivra les shabbats que vous lui avez refusés. C'est-à-dire qu'elle se débrouillera sans vous ! Autrement dit, Dieu n'est pas complètement à la manette et le peuple est pleinement responsable de l'Alliance et de sa propre vie. Quelle actualité ! Ces vieux textes ne sont pas dépassés. Sans doute faut-il réactualiser le vocabulaire. Cependant, toute personne de bonne volonté, même athée, peut le comprendre à défaut de pleinement accepter la foi en un dieu personnel. En ces temps incertains, nous sommes prévenus : nous ne pouvons plus continuer ainsi. Cependant, nous avons encore la possibilité de faire basculer le contrat dans sa partie positive. Et toi, ingénieur Icam du XXI^e siècle, aie conscience que tu n'es pas le premier à affronter ces défis. Ta formation humaniste, plus que de nombreuses autres écoles d'ingénieur, te donne la vision et la responsabilité de faire respecter ce shabbat de la Terre, de prendre soin d'elle, de son eau ... et de nous.

Le saviez-vous ?

Des millions de personnes vivent avec moins de 12 litres d'eau par jour. Un américain moyen utilise environ 650 litres d'eau par jour. 25 millions de réfugiés ont été déplacés à cause de l'eau contaminée. C'est plus que ceux qui sont déplacés à cause des zones de guerre. Une personne sur trois n'a pas accès à des installations sanitaires adéquates. Une personne sur cinq n'a pas accès à de l'eau potable saine et sans danger.

L'eau, un secteur d'avenir en plein essor

L'eau, une denrée rare : l'un des plus grands défis du XXI^{ème} siècle

L'eau est l'une des plus précieuses ressources de l'homme et nous allons faire face à une rareté sans précédent dans quelques dizaines d'années.

Une denrée rare, sujet de l'un des plus grands défis du 21^{ème} siècle : **l'accessibilité à l'eau potable pour tous.**

Les analyses et chiffres varient d'une étude à l'autre, mais, globalement, d'ici 2050, la demande en eau est prévue d'augmenter de plus de 50% et plus de **2/3 de la population mondiale sera confronté à des difficultés d'approvisionnement en eau potable.** Aujourd'hui, déjà un quart de l'humanité fait face à un stress hydrique extrêmement élevé. Les principaux défis liés à l'eau, comme la raréfaction de l'offre et la **contamination rapide de la ressource** s'intensifient dans le monde entier...

En parallèle, les **conditions météorologiques** extrêmes (inondations, ouragans...), les installations vieillissantes (principalement les réseaux de canalisations), et les investissements en baisse complexifient encore plus le travail des exploitants et municipalités.

Soyons optimistes : des solutions existent

Il y a, toutefois, de bonnes raisons d'être optimiste. Nous sommes aujourd'hui mieux placés que jamais pour résoudre les grandes menaces liées à l'eau et c'est un enjeu crucial et passionnant qui m'a amené à m'investir dans ce secteur et dans la société Xylem.

Les solutions numériques ou smart technologies, qui ont déjà contribué à révolutionner d'autres industries, transforment désormais le secteur de l'eau, permettant aux services de distribution de réaliser des économies spectaculaires en matière d'eau, d'énergie et de coûts opérationnels.

En parallèle, les consciences s'éveillent progressivement sur l'importance des objectifs de développement durable et de gestion de la ressource fixés par les Nations Unies. De plus en plus de décideurs politiques et de populations exigent que des mesures soient prises.

Les solutions innovantes de Xylem, un leader mondial dans le secteur des technologies de l'eau, contribuent à une utilisation durable de l'eau à travers le monde. Nos quelques 17 000 employés, répartis sur plus

de 350 sites et 150 pays, créent des solutions haut de gamme pour répondre aux besoins d'une base variée de clients et de consommateurs.

En quelques années, j'ai pu voir l'évolution d'une entreprise industrielle connue et reconnue dans le pompage grâce, notamment, aux marques Flygt et Lowara, à un statut d'acteur global des technologies de l'eau : le pompage donc mais aussi la mesure et l'analyse de la qualité de l'eau avec WTW ou YSI, le traitement de l'eau avec Wedeco pour l'ozone et les UV, Leopold pour la filtration et la clarification, Sanitaire pour l'aération ou encore Sensus pour le comptage.

En complément de cette approche industrielle, l'émergence de la Data et de l'Intelligence Artificielle nous a poussés à développer nos compétences pour proposer des solutions complémentaires pour une gestion plus « smart » de l'eau.

En tant qu'industriel, offrir des solutions « **smart water** » se décompose en 3 étapes principales : la capacité à développer des **produits intelligents** (comme des pompes, des agitateurs, des compteurs d'eau avec des système d'auto diagnostic par exemple), à les **connecter entre eux** à l'intérieur de réseaux intelligents et sécurisés

(cloud, scada ...) et puis à combiner et à analyser les données dans des **systèmes ou logiciels intelligents** (IA, Machine Learning ...)

En combinant cela, on peut vendre à la fois une pompe, mais aussi une solution à la gestion des débordements d'eaux usées et d'eaux pluviales, un compteur d'eau et des solutions de détection et de prévention des fuites, pour augmenter les rendements, un générateur d'ozone et un logiciel d'optimisation des coûts énergétiques d'une station d'eau potable...

Le produit et la data au service du client final. L'objectif est d'aider, de manière proactive et en temps réel, les exploitants à **prendre les bonnes décisions le plus rapidement possible.**

Bref, la **diversité des domaines d'applications** et des technologies rend le secteur de l'eau **passionnant pour un ingénieur** et



Geraud de Saint-Exupéry
(101 ITO)

l'approche généraliste de notre formation Icam colle parfaitement aux besoins des entreprises de ce secteur : Xylem bien sûr, mais aussi nos majors français, fleurons de ce secteur comme Veolia, Suez ou Saur.

Travailler dans l'eau : un engagement sociétal, environnemental et humanitaire, en cohérence avec les valeurs de l'icam

L'eau est présente partout. Donc, travailler dans l'eau, c'est être au contact des collectivités et exploitants et aussi des industriels de la construction ou du bâtiment. La **diversité des clients** et des secteurs est réelle dans ce milieu.

Travailler dans l'eau, c'est, évidemment, être engagé dans le **développement durable.** Chaque jour, nous faisons progresser la durabilité et la résilience des infrastructures face aux défis.

Au-delà du business, nous œuvrons quotidiennement dans le domaine humanitaire, en fournissant des systèmes



d'eau propre aux communautés confrontées à de graves problématiques, en fournissant des secours en cas de catastrophe naturelle, en dispensant une éducation sur l'hygiène et sensibilisant aux problèmes de l'eau et à la nécessité d'engagement, en particulier, chez les jeunes.

Chez Xylem, comme dans beaucoup d'autres entreprises, cela s'exprime notamment par notre fondation, Xylem Watermark, qui mène, depuis de nombreuses années diverses actions à travers le monde, afin de fournir une eau potable et sûre aux populations les plus nécessiteuses, et les éduquer aux pratiques d'hygiène de base. J'ai eu, personnellement, la chance de pouvoir participer à la construction de plusieurs châteaux d'eau, dans des écoles au Cambodge, avec notre partenaire ONG Planet Water : c'est une expérience marquante...

L'Icam dans les pays nordiques

Louis-Marc Gaudefroy (70 ILI), membre du Comité de rédaction



■ Scandinavie
■ + Pays nordiques



La croix nordique



Comme le montre la carte, les pays nordiques comprennent la Norvège, la Suède, le Danemark avec le Groenland, la Finlande et l'Islande, alors que la Scandinavie ne comprend que les trois premiers. Seule l'Islande ne fait pas partie de l'Union Européenne.

L'histoire rappelle que ces territoires étaient la région des Vikings, guerriers et marchands scandinaves, qui envahirent une grande partie de l'Europe au 11ème siècle et pendant 300 ans. Il y a en Scandinavie une population de 21 millions d'habitants sur 880.000 km². Il n'y aurait qu'une dizaine d'ingénieurs Icam résidant actuellement dans ces pays nordiques. C'est une grande chance d'avoir reçu les témoignages suivants et nous remercions vivement tous les rédacteurs.



Souvenirs anecdotiques de la Suède

Bernard Pruvost (64 ILI)

Vastes étendues de rochers en bord de mer, forêts de sapins parsemées de lacs, ainsi se présente la Suède. Pour un jeune ingénieur débarquant dans une société suédoise de réputation internationale et fabricante de roulements à billes, c'était une expérience motivante. Dans une Europe qui sort des destructions de la seconde guerre mondiale, la neutralité de la Suède a permis de construire une économie solide en dépit d'une population clairsemée et d'un environnement somptueux, mais hostile. Au-delà des clichés habituels, que retenir d'un séjour de quelques mois ?

Les Suédois sont accueillants, mais avec réserve. Ils pratiquent naturellement une « distanciation » (comme on nous le rabâche depuis peu!). Déplacements, réunions se font avec ordre et rapidité, mais sans hâte. Le respect des conventions ou des signalisations est total. Il faut donc s'inscrire au plus vite dans cet état d'esprit : par exemple, rouler en-dessous de la vitesse limite, comme en un vaste convoi militaire, en respectant des distances de sécurité, proscrire absolument les boissons alcoolisées si l'on doit, ensuite, prendre le volant. Pris sur le fait, le contrevenant va directement en cellule du poste de police... La plupart des Suédois comprennent l'anglais ; d'ailleurs, le suédois présente des similitudes de forme et de syntaxe ainsi que des mots d'origine nordique, germanique et aussi... française. L'apprentissage de la langue est donc du niveau de difficulté de la langue de Shakespeare.

En entreprise, tout le monde arrive à l'heure (tôt), même le Directeur Général, et tout le monde quitte, également, à l'heure. Le tutoiement est de rigueur, car le « vous » n'existe pas et on interpelle les autres par leur prénom, habitude inconcevable en France, du moins à l'époque. Une ossature raisonnée de règles, de spécifications, de modes opératoires encourage les acteurs tant industriels que politiques à agir selon l'adage « le mieux est l'ennemi du bien ». Ainsi, une loi promulguée annule et remplace toutes les lois antérieures concernées.

D'autres détails émergent vite pour l'observateur attentif et, par exemple, bien que la construction des maisons se fasse sur des terrains de surface assez réduite, pas de barrières ou de limites pour arrêter la vue ; chacun sait entretenir exactement sa pelouse et point n'est besoin de grillages ou de murs. La délinquance est marginale et pas de voleurs. Pas de voleurs, donc pas de volets aux fenêtres des maisons ! Pas de volets permet à ces fenêtres de pouvoir s'ouvrir vers l'extérieur, d'où une meilleure étanchéité... l'écologie pratique avant l'heure, en quelque sorte... A cette époque (et, sans doute encore, aujourd'hui) il y a loin de Stockholm à la Calabre !...



L'appel du Grand Nord

Adrien Da Silva (118 ITO)

À la fin de mes études à l'Icam j'ai décidé de faire une thèse sur la Fabrication Additive à l'université de Luleå, dans le nord de la Suède. Je suis arrivé ici en novembre 2018 pour une durée de quatre ans et demi, minimum... Bien que la Suède et les autres pays nordiques soient des pays européens, la vie y est complètement différente de celle en France.

Comment ai-je atterri là ? Il est vrai qu'il y a quatre ou cinq ans je n'aurais jamais parié vivre ici plus tard. En fait, jusqu'à la fin de ma troisième année à l'Icam, je voulais retourner près de mon village natal en Aveyron à la fin de mes études, mais surtout pas partir à l'étranger. Ce qui m'a fait changer d'avis, c'est mon expérience, que j'ai fait en Suède. Dès mon arrivée, j'ai été très vite attiré par la nature, la simplicité de vie et la générosité des Suédois. J'ai été tellement impressionné qu'à mon retour en France je voulais déjà repartir. J'ai donc postulé pour un semestre Erasmus à l'université de Oulu en Finlande. Ce qui a aussi été une expérience décisive, à la fois pour ma vie personnelle et professionnelle, car j'ai travaillé dans la recherche, ce qui m'a ensuite poussé vers un stage de fin d'études dans la R&D, puis vers ma thèse actuelle.



La nature omniprésente

Luleå est le chef-lieu de la région Norrbotten, la région la plus septentrionale de la Suède dont la majorité se situe au nord du cercle polaire, c'est aussi la région la plus grande du pays, immense avec une densité de population de seulement 2,5 habitants par km². Quelques villes concentrent la plupart de la population, le reste du territoire étant constitué de grands espaces de la taille de plusieurs départements français sans aucun habitant, sans aucune route ni autre trace de civilisation. C'est mon terrain de jeu préféré pour faire des randonnées en été.

L'été, un concept qui divise... Pour moi, il est défini par des températures dépassant les 25° tous les jours, soit une semaine par an ici. Mais, pour les Suédois, c'est plutôt défini par le calendrier. C'est fou le nombre de gens que je peux croiser en shorts dans les rues au mois de mars quand il fait -15° et qu'il y a un mètre de neige. Par contre, quand il fait +25° en juillet, les rues sont désertes, les gens ne sortent pas parce qu'il fait "trop chaud".

La vie est très rythmée par les saisons, au nombre de six ici : l'hiver, l'hiver-printemps, le printemps, l'été, l'automne et l'automne-hiver. À Luleå en bord de mer, une couche de neige permanente s'installe en octobre-novembre et ce jusqu'à fin-avril. Durant la même période, la mer gèle et des routes de glaces sont aménagées sur la banquise pour relier différentes îles au large. Il y a de très grandes différences de température entre l'hiver et l'été. En général de -30° en hiver à +30° en été. En été il ne fait pas vraiment nuit de début-mai à fin-août, au contraire en décembre le soleil se lève à 10h et se couche à 13h, ce qui est parfait pour voir les aurores boréales, mais pas pour faire le plein de vitamine D.

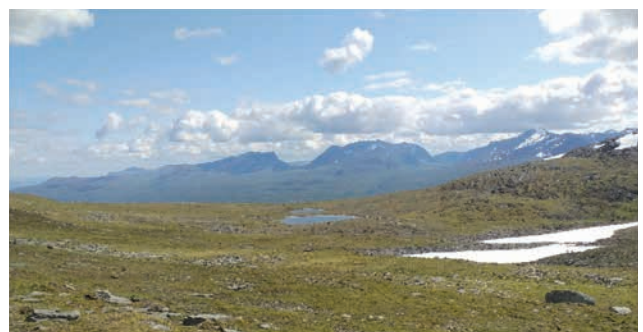


La culture suédoise

Une des choses qui m'a le plus marqué chez les Suédois est leur absence de prétention et de fierté. En effet, d'une manière indirecte, tout le monde suit la conduite de la Janteloven énoncée par l'écrivain Aksel Sandemose. C'est un concept très important en Scandinavie, qui stipule que personne ne doit se sentir spécial ou supérieur aux autres. Par exemple, il est assez mal vu de se vanter d'un certain talent pendant un entretien d'embauche, même si c'est vrai. Et il n'y a pas vraiment de manière plus formelle pour s'adresser à un chef (tel que le vouvoiement en Français), tout le monde s'appelle par son prénom, dans tous les cas. Même les étudiants appellent leurs professeurs par leurs prénoms.

Les habitudes alimentaires

Les horaires de repas sont normalement en avance, comparés à la France. Ainsi, au lieu de manger à midi, on mange plutôt vers 11h, le dîner étant d'habitude servi vers 17-18h, et souvent un snack dans la soirée, appelé kvällsmål, en cas de petite faim. D'un point de vue variété, il n'y a pas grand-chose à envier à la France, bien sûr, à part peut-être le sjuströmming pour les plus courageux (du hareng fermenté en boîte, à consommer à l'extérieur pour des raisons olfactives évidentes).



La vie professionnelle

En ce qui concerne le monde professionnel, les horaires de travail sont très libres. De manière générale, vous pouvez arriver à l'heure que vous voulez et repartir quand vous voulez, à condition d'effectuer environ 40 heures par semaine, et personne ne se plaindra. Le fika est aussi un concept important en Suède. Il s'agit d'une pause-café, prise deux à trois fois par jour. On parle de boulot mais aussi de vie personnelle, et ça peut durer très longtemps, sans que personne ne ressente aucune culpabilité à ne pas travailler.

Ma découverte de la Suède

Clément Robic (120 ABR)

Actuellement en 5ème année à l'Icam Bretagne, j'ai la chance d'effectuer un semestre Erasmus dans la ville de Luleå, au nord de la Suède, de février à juillet 2020. Je n'ai donc pas passé des années en Scandinavie, mais je vais pouvoir vous donner mes premières impressions en tant qu'étudiant. Je serai ensuite ravi de voir si elles sont vérifiées dans les autres témoignages



Le Nord de la Suède et ses habitants

Au moment où j'écris, j'ai passé un peu plus de 2 mois en Suède. Le manque de temps et l'arrivée de la crise du Covid-19 ne m'a pas encore permis de découvrir le sud. J'ai cependant pu découvrir le nord, immaculé de neige et de glace. Ses forêts de conifères, ses lacs et ses rivières gelés ainsi que ses moyennes montagnes ont été, pour moi, l'occasion de magnifiques randonnées, sessions de ski ou bien de motoneige. Après ces journées bien remplies, il suffit de lever ses yeux pour voir ces fabuleuses aurores boréales, pour reposer son corps et son esprit. Mais il vaut mieux bien s'habiller, car la température, pouvant descendre en dessous des -20°C, ne donne que peu de temps avant de commencer à voir des cristaux de glace se former sur ses cils.

Les Suédois ont été pour moi, au premier abord, froids et distants. Mais, une fois la glace brisée, on y trouve des personnes curieuses et serviables. Beaucoup m'ont demandé pourquoi j'étais venu au fin fond de la Suède et m'ont donné les meilleurs plans à découvrir.

Ici, pour sortir, il faut être organisé... Les commerces, restaurants et bars ferment très tôt. On peut se retrouver en pleine semaine dans le centre-ville, à 18h, et

n'avoir plus que le pub irlandais ouvert. Ces horaires, les suédois y sont attachés, comme ils le sont à la ponctualité. C'est d'ailleurs à heures fixes que nous prenons le fika au bureau. Le fika c'est quoi? Une grande tradition suédoise, un moment convivial où l'on discute autour d'un café et d'un kanelbullar, brioche typique à la cannelle. Ce sont des superbes moments pour découvrir les gens et pourquoi pas essayer de parler suédois. Mais la maîtrise de cette langue m'échappe encore. Pas de soucis, ici tout le monde parle anglais, du caissier de l'épicerie au loueur de ski. C'est une vraie différence par rapport à la France, mais cela leur permet une énorme ouverture sur le monde. Je pense que c'est aussi lié au fait qu'ils n'ont aucune crainte de l'étranger et des personnes différentes, ce sont des personnes très ouvertes à la diversité. Cette confiance en l'autre se retrouve dans la société et permet de ressentir un vrai sentiment de sécurité. Cette sensation est confortée par le fait que les Suédois suivent les règles qu'on leur impose. Le meilleur

Luleå, à la porte de la Laponie

Mon expérience se déroule à Luleå, au bord de la mer baltique et à une centaine de kilomètres sous le cercle polaire arctique. La ville possède un grand site sidérurgique, puisqu'elle est reliée à la gigantesque mine de Kiruna, 300km plus au nord, en Laponie. Son port, dégagé par les brise-glaces en hiver, lui permet d'exporter ces matériaux dans le monde entier.

Cependant, une nouvelle industrie émerge dans la région, grâce notamment au climat et à la production d'hydroélectricité en abondance, c'est celle des « Data Centers ». Effectivement, depuis les années 2010, plusieurs entreprises ont décidé de s'implanter dans la région. La plus connue est Facebook, qui a construit en 2013 le plus grand data center d'Europe, avec 84000 m² dédiés aux serveurs où sont stockées les données des utilisateurs européens.



Le froid, pour stocker vos données au chaud

C'est dans ce domaine très porteur que j'évolue, lors de mon Erasmus. Je suis en stage au sein du RISE : Research Institute of Sweden. L'antenne du RISE de Luleå est le leader européen de la recherche sur les data centers.

Créée en 2016, elle se développe à grande vitesse grâce à l'évolution de l'industrie dans la région. Au sein du RISE, il y a 3 micros data centers sur lesquels on peut effectuer une multitude d'expériences. Les domaines de recherche sont très divers, avec une partie software (machine Learning, cloud, big data...) et hardware (test d'équipements informatiques, solution de refroidissement efficient...). Pour ma part, je travaille au sein d'un projet qui a pour but de trouver des solutions afin de réutiliser la chaleur émise par les data centers. Ma première contribution est de construire un système permettant de mesurer les caractéristiques de l'air en sortie d'un data center. Ensuite, je participerai à la mise en place d'un système de biomasse qui utilise la chaleur des data centers.



Aurores boréales au-dessus de Luleå





Rivière glacée en Laponie

exemple est la crise du covid-19 : la Suède n'était pas encore en confinement le jour où j'écrivais ce témoignage mais les premières règles annoncées par le gouvernement étaient suivies à la lettre par les suédois.

La Suède et l'Écologie

Enfin, je voudrais parler de la vision suédoise de l'écologie. Avant de venir, j'avais vraiment cette idée d'arriver dans un lieu où l'écologie est la priorité numéro un. Cependant, du moins dans le nord, je ne l'ai pas vraiment ressenti. La plupart des magasins n'ont qu'une petite gamme de produits biologiques et l'emballage plastique est roi. Ce qui m'a le plus marqué c'est leur rapport à l'électricité. Leur produc-

tion hydroélectrique est, certes, écologique et renouvelable, mais on ne cherche pas du tout à économiser leur consommation. Les lumières dans la rue, où les maisons sont allumées en quasi-permanence...

Ce début d'expérience a été riche pour moi. J'espère pouvoir aller au bout sans qu'elle soit bouleversée par le covid-19. Cette période en Suède, ajoutée au stage de 12 semaines que j'avais réalisé au Texas en 3ème année, ont confirmé ma volonté de commencer ma carrière à l'étranger. Je serai diplômé en septembre 2020 et m'envolera vers une autre destination pour découvrir une autre culture. Où ? Impossible à dire, la réponse se glissera peut-être dans ces mêmes pages dans plusieurs années... Hej då !

Une nouvelle destination commune : la Scandinavie

Marc Somon (109 ILI) avec son épouse

Dans l'icam liaisons n°192, paru en Juillet 2018, et ayant comme focus l'Italie, je conclusais mon article par mon désir de changer de destination après neuf très bonnes années d'expériences dans ce pays méditerranéen. À la suite de notre mariage en 2018, nous nous étions dit que, lorsqu'une bonne opportunité se présenterait, nous la saisirions. Cette opportunité s'est présentée sous la forme d'une offre professionnelle pour ma femme, italienne, en tant que legal manager pour une boîte d'énergie danoise, à compter de Mai 2019. Nous l'avons donc saisie et j'en ai profité pour lâcher derrière moi mon poste d'audit manager pour une société italienne, afin de tenter l'aventure nordique. N'ayant jamais mis les pieds auparavant dans un pays scandinave, ce pari se basait sur les maigres connaissances que j'avais de ces pays (et beaucoup de clichés).

J'ai donc rejoint ma femme au Danemark mi-juin (le temps de passer le relais dans ma société Italienne), j'ai dépoussiéré mon CV et j'ai commencé à postuler, avec deux objectifs bien clairs : je souhaitais travailler pour une petite société, dans le secteur des énergies renouvelables (en opposition à mes précédents emplois dans des multinationales de l'Oil&Gas). C'est ainsi que j'ai commencé, en Septembre de l'année dernière, pour une Start-up (Objectif 1 ✓) développant des solutions de stockage d'énergie pour les énergies vertes (Objectif 2 ✓) en tant que Project Manager. Je découvre donc un cadre professionnel, comme personnel, complètement différent de ce que j'ai pu connaître, et j'apprends énormément. La découverte d'une structure plus petite dans laquelle les prises de responsabilités sont primordiales, le fait de devoir s'adapter à des nouveaux challenges tous les jours, et de devoir endosser des rôles différents en fonction des besoins immédiats. Les jours passent et ne se ressemblent pas.

Les particularités du Danemark

Au niveau professionnel, le Danemark présente énormément d'avantages. C'est un pays qui promeut énormément les libertés individuelles, où les gens sont visiblement détendus, et cela se ressent dans le travail. Ici, pas de costume cravate, les gens sont beaucoup plus flexibles sur l'apparence. Le système de hiérarchie horizontale encourage la prise d'initiatives et la responsabilisation de chacun, et permet au salarié de se sentir plus impliqué dans l'entreprise. La confiance est d'ordre, il n'y a personne pour surveiller les horaires d'entrée et de sortie, qui sont d'ailleurs très raisonnables, le bien-être de la personne étant omniprésent dans la société danoise. Et que dire du cadre ? J'avais un peu peur, en arrivant d'Italie, que



Vue aérienne du centre-ville en hiver



Copenhagen canals

le climat me déprime, mais j'ai eu la chance d'arriver en été et donc de pouvoir m'acclimater facilement. Dans Copenhague, les gens se baignent absolument partout, pique-niques et soirées s'organisent dans les grands parcs et quais de la ville, et on fait absolument tout à vélo. Je suis tombé directement sous le charme de cette ville qui ressemble finalement plus à un grand village de bord de mer qu'à une capitale.

Le seul bémol est le manque absolu de relief, car même la gastronomie locale s'est révélée bien supérieure à mes attentes, avec notamment un nombre impressionnant de restaurants de haut niveau. Copenhague est également une ville très tournée vers l'international, on y trouve des gens provenant d'un peu partout, et la langue de tous les jours y est donc l'anglais. Mais attention, il ne faut pas dénigrer le danois pour autant. Que ce soit dans les démarches administratives ou dans le travail, c'est indéniablement un grand plus de le parler. C'est une langue difficile, nous avons commencé les cours en Novembre dernier et commençons à nous débrouiller, mais il faut s'accrocher, d'autant plus qu'il est

facile de survivre avec l'anglais.

Pour rencontrer du monde, comme partout, il est important de se lancer dans des associations. J'ai trouvé, sans trop de problème, un club de rugby local qui m'a permis très rapidement de rencontrer d'autres internationaux et notamment le capitaine, un Icam Nantes. Enfin, Copenhague est un cadre idéal pour fonder une famille. Entre congés parentaux flexibles, aides pour la petite enfance, et un cadre relaxant et agréable, il est facile de se lancer dans cette aventure. Ainsi, dans la lignée de mon article précédent évoquant mon mariage à venir, nous attendons une naissance franco-italo-danoise pour le mois de Juillet...



Amager strand, la grande plage de Copenhague



Nyhavn, le centre historique

Ma découverte du Danemark

Antoine Hincelin (117 ALI)

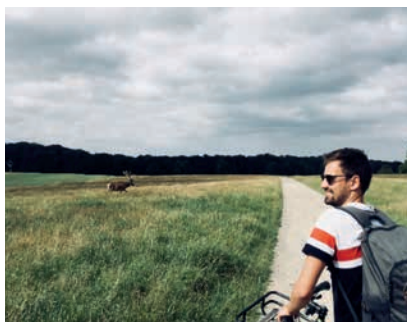
Mon parcours semble commencer comme bon nombre d'Icam vivant à l'étranger : un peu par hasard... Ayant choisi le cycle Icam apprentissage, je suis arrivé dans le design ferroviaire en tant qu'apprenti ingénieur pour une entreprise de consulting basée en France. Mon responsable de l'époque me demande si une mission à l'étranger, au Danemark, pour finir mon stage de fin d'étude, pourrait m'intéresser. N'ayant aucune raison de refuser, me voici débarqué dans ce pays nordique. Il y a beaucoup de choses qui étonnent en arrivant à Copenhague. Parmi elles, le nombre de cyclistes danois qui peut en effrayer, ou en égayer plus d'un. Le matin dans la capitale danoise, il est possible de se retrouver dans un peloton du tour de France en partant au travail (et pour info, la grande boucle prendra le départ de Copenhague en 2021). Une des autres caractéristiques de ce pays, c'est de suivre rigoureusement les règles établies. Un marathon s'arrêtera au feu rouge s'il le faut. La raison de mon arrivée est donc professionnelle.



lesquels Alstom se positionne. A mon arrivée en 2017, j'intègre l'équipe de design mécanique travaillant à l'installation du système embarqué dans les trains, c'est-à-dire la partie « Onboard » du projet, complémentaire de la partie « Trackside », en charge de l'équipement sur les voies. C'est une équipe jeune qui fait face à un client intransigeant, mais nous arrivons à livrer les étapes du projet. Grâce à l'expérience acquise durant mes trois années d'apprentissage, je m'adapte rapidement aux exigences du projet. Je suis embauché, comme salarié, chez Alstom après 2 ans et deviens rapidement team leader d'une équipe de sept ingénieurs mécaniques. Avec ce projet danois, notre équipe gagne en compétence et expertise. Nos résultats sont reconnus au sein d'Alstom Global et nous sommes envoyés en renfort sur d'autres projets, dans d'autres pays : Norvège, Suède et même Israël, pour réaliser le même déploiement du système ERTMS. Le but de nos activités est de définir, par la conception mécanique, comment les équipements électroniques (ordinateurs, écrans, antennes, radars) seront installés dans les trains déjà en service commercial, en fonction de contraintes et des normes.

Mon engagement professionnel

Je travaille pour **Alstom Transport Danmark**, une entité projet qui a été créée pour installer un nouveau système de signalisation ferroviaire ERTMS (European Railway Traffic Management System). Le réseau ferroviaire danois est en retard de développement. Grâce à ce programme de modernisation lancé dans les années 2010, il est pionnier en Europe, car il choisit l'installation de ce système sur l'ensemble de son territoire. D'autres projets de grande ampleur sont initiés pour la transformation du transport et des réseaux : électrification de nouvelles lignes, tunnel entre l'Allemagne et l'île de Lolland au Danemark, et nouvelles lignes de métro, projets sur



Le partage entre vie professionnelle et vie privée

Ce qui me marque le plus dans le cadre professionnel, ce sont les conditions de travail qui favorisent le bien être du salarié : horaires de travail flexibles et journées pouvant se terminer à 15h30, bureaux réglables en hauteur obligatoires, distance minimale entre l'employé et une source naturelle de lumière, petit-déjeuner rassemblant tous les employés, panier de fruits à disposition. Quant à la vie privée, elle est, ici, bien plus préservée qu'en France : le cloisonnement est strict

entre le bureau et les temps en famille et amis. Cette séparation marquée entre la vie personnelle et professionnelle rend l'intégration plus difficile à la communauté danoise. Il persiste, notamment, la barrière de la langue, malgré le fait que les Danois soient, au monde, les meilleurs anglophones non natifs. Heureusement, les cercles d'expatriés français et autres nationalités sont nombreux ici. C'est comme cela, que je suis arrivé dans une équipe française de football, où nous affrontons uniquement des équipes danoises dans lesquelles les joueurs ont l'avantage d'avoir des physiques de nordiques. Mais nous avons d'autres qualités, telles que la technique et l'entraide.



Le bonheur en Scandinavie

Cela fait maintenant 3 ans que je vis ici, et que je continue de découvrir la région scandinave. Mettre mon vélo dans le train et partir en week-end avec Agathe (VIE française rencontrée chez Alstom) sur les bords de mer est devenu un passe-temps favori.

C'est ce qu'il se fait de mieux pour découvrir la tradition danoise dans les petits villages côtiers, en dehors de l'agglomération de Copenhague. On y déniché des quartiers aux maisons couleurs vives, des petits ports de pêche et des mets fameux si l'on est chanceux !

La vie à Copenhague m'offre, aujourd'hui, beaucoup d'avantages et une qualité de vie à laquelle il est difficile d'imaginer un égal que ce soit en France ou ailleurs. Et, c'est pourquoi je vous recommande ce pays si vous en avez la possibilité. A ce qu'il paraît, il n'y a que des heureux ici !

Culture et Passions danoises

Fabien Louvel (114 INA)

Le diplôme Icam en poche, je souhaite commencer ma vie professionnelle à l'étranger. Le VIE s'impose donc comme une évidence. Ouvert à tous les horizons, la boussole s'oriente vers le Nord et c'est au Danemark que je pose mes valises, ce 1er juillet 2015. Sans réelles connaissances de ces terres nordiques, c'est avec une soif de découverte que je fais mes premiers pas à Copenhague. Alors que je dois faire face à l'une des contraintes majeures de cette capitale, la difficulté de trouver un logement, je suis accueilli chaleureusement chez un ancien Icam Lille pendant un mois, le temps de trouver mon propre chez moi. Preuve, une nouvelle fois, du soutien que peut apporter le réseau de l'école...



voir l'engouement pour le tour de France : les Danois sont encore plus assidus que les Français quand il s'agit de suivre la grande boucle (en part de marché TV). Et cet engouement est d'autant plus perceptible depuis que la ville de Copenhague a été sélectionnée pour le départ 2021, avec 3 étapes en tout au Danemark. J'y ai moi-même pris goût, le vélo étant le dernier sport manquant pour me lancer réellement dans l'expérience triathlon. Parcourir le Danemark à vélo, à travers ses fjords et ses kilomètres de côtes et petites îles, est une expérience saisissante.

Le vélo au cœur de Copenhague

Mes premiers pas se transforment rapidement en coups de pédales. En effet et c'est, peut-être d'entrée, la chose la plus marquante, le vélo est omniprésent. Il est impressionnant de circuler au milieu de cet afflux de vélos, créant de véritables bouchons aux heures de pointe. Cela est rendu possible grâce à l'important support mis en place par la ville, où l'on peut sentir véritablement l'ancrage historique de ce moyen de locomotion, comparé aux capitales voisines. La capitale a d'ailleurs détrôné Amsterdam au classement des villes les plus cyclables d'Europe. Que ce soit au niveau législatif, où le vélo est d'emblée prioritaire en cas d'incident, ou au niveau des infrastructures avec des pistes proprement délimitées et présentes dans toutes les rues, tout est fait pour s'y sentir à l'aise et en sécurité. Le vélo donne réellement une atmosphère particulière à cette ville, paisible, où le bruit des voitures s'atténue un peu plus chaque année. Ce pays, très peu vallonné (le point culminant n'est qu'à 170m !), fait aussi la part belle au cyclisme. Il n'en tient qu'à

Hygge, l'art de vivre à la danoise

Quand on pense pays nordique, l'une des autres caractéristiques qui vient à l'esprit est la qualité de vie. Et j'ai pu le percevoir également, dès mon arrivée à l'aéroport, avec la pub de la fameuse brasserie danoise (à côté de ma photo) :

Il est pourtant légitime de s'interroger. La météo danoise n'est pas connue pour être des plus clémentes, avec ce vent toujours présent et cet hiver où l'on assiste au coucher du soleil aux alentours de 15h. Les taxes y sont aussi très élevées, l'impôt sur les salaires varie de 40 à 60%. La gastronomie n'est pas non plus reconvenue comme une marque internationale, et l'on peut assez vite le confirmer, surtout venant d'un pays aussi riche que la France.

D'où peut bien venir alors cette reconnaissance d'être l'un des pays où l'on s'y sent le plus heureux ?





FOCUS



Festival Distortion, icône de la musique électronique dans les rues de Copenhague, avait accueilli plus d'une vingtaine d'Icam Nantes de la promo 114 en 2017

Le « hygge », terme de plus en plus tendance en Europe, notamment dans le design, y apporte sa part d'explication. Un moment hygge peut se définir par un temps en famille ou entre amis, dans un endroit chaleureux (avec les fameuses bougies) et où l'on prend du temps pour soi et pour les autres. Tout le monde peut le faire, me direz-vous. Derrière cette définition assez réductrice se cache en fait le principe de la simplicité et du bonheur accessible.

Les Danois se perçoivent probablement plus heureux car ils se satisfont de ce qu'ils ont déjà, des plaisirs simples. Le détachement vis à vis de l'argent y joue aussi un rôle important, ainsi que le rapport au travail, où la modestie prime face à l'ambition. Les semaines sont globalement de 37h pour tout le monde, et rester au travail après 17h sera plutôt vu comme un manque d'efficacité que comme une réelle implication. L'équilibre vie privée/vie de famille y est aussi très marqué.

Tout cela est bien entendu rendu possible par le contexte économique et social du Danemark. Cet état providence, riche, permet à ses citoyens de se libérer de nombreuses contraintes.

Les Danois ne connaissent pas (ou très peu) le chômage (dont le taux est aux alentours de 4%). Perdre son travail n'est pas vécu comme une fatalité mais plutôt comme une opportunité de se réorienter, ce qui est possible, notamment, grâce à un dispositif d'emplois très flexibles.

Les taxes sont très élevées, mais redistribuées dans la santé, l'éducation, les transports d'une manière qui paraît perceptible pour la grande majorité. Et réciproquement, les Danois vouent une confiance sans faille envers l'état et ses institutions. Le niveau de corruption y est également le plus bas au monde depuis plusieurs années. C'est, de mon point de vue, ce cercle vertueux, ainsi que leur définition propre du bonheur, qui leur vaut cette reconnaissance.

Travailler en milieu industriel au Danemark

J'ai débuté à Schneider Electric en tant qu'ingénieur qualité en production. Il s'agissait de s'assurer de la qualité des produits d'un secteur de l'usine, de la réception des composants en inspection d'entrée jusqu'à la livraison au centre de distribution. Cela a été, pour moi, un premier poste formateur pour découvrir le fonctionnement d'une usine de production et les synergies entre les différents départements. A la fin de mon VIE, j'ai basculé sur un contrat local pour prendre en charge l'analyse et la résolution des réclamations clients. Le lien privilégié avec le front office et le client permet de recentrer celui-ci au cœur des décisions.

Ensuite, j'ai évolué sur le poste actuel de « material productivity leader », où l'objectif est d'optimiser les coûts de nos produits dans l'usine. En contact régulier avec les achats et la R&D, les 2 leviers majeurs pour réduire le prix de nos composants sont le changement de design et/ou de matière, ainsi que l'optimisation de nos performances fournisseur. L'enjeu de devoir chaque année réduire les coûts de fabrication est d'autant plus présent dans les pays nordiques, où le taux horaire est très élevé. La concurrence en Europe de l'est, mais aussi avec l'Asie, dans un groupe globalisé tel que SE, est réelle et oblige les usines de production à être leaders en termes d'automatisation et de digitalisation.



Ensuite, j'ai évolué sur le poste actuel de « material productivity leader », où l'objectif est d'optimiser les coûts de nos produits dans l'usine. En contact régulier avec les achats et la R&D, les 2 leviers majeurs pour réduire le prix de nos composants sont le changement de design et/ou de matière, ainsi que l'optimisation de nos performances fournisseur. L'enjeu de devoir chaque année réduire les coûts de fabrication est d'autant plus présent dans les pays nordiques, où le taux horaire est très élevé. La concurrence en Europe de l'est, mais aussi avec l'Asie, dans un groupe globalisé tel que SE, est réelle et oblige les usines de production à être leaders en termes d'automatisation et de digitalisation.

Notre coopération au Danemark

Erwan Caquineau (115 INA)

Après le stage de fin d'études à Airbus, les opportunités d'embauches étaient maigres, au creux de la vague, en 2015. J'ai donc répondu à l'appel de la Scandinavie pour quitter le pays ligérien et réaliser une mission VIE de 24 mois chez Schneider Electric, au Danemark.

Il s'agissait d'un poste d'ingénieur qualité pour assurer, en amont, les spécifications des fournisseurs et, en aval côté client, pour répondre aux retours du marché. Cela m'a permis d'auditer de nombreux collaborateurs en Asie et en Europe de l'Est, pour assurer l'approvisionnement de nos lignes d'assemblages,

ainsi que de se porter avocat du client dans nos murs pour don-

ner suite aux besoins correctifs. L'expérience fut enrichissante et donc transformée avec un contrat local, pour prendre la responsabilité d'une partie de la production de notre usine, à savoir le département injection plastique ainsi qu'un département de lignes d'assemblage automatique.

La formation généraliste fut, ici, un réel atout pour évoluer dans deux domaines techniques bien distincts et y comprendre les challenges.

Evoluer dans une Smart Factory, à l'aube d'une nouvelle révolution digitale industrielle, fut un réel plaisir. Avec l'arrivée de nombreuses technologies pour booster notre performance opérationnelle, nous avons su mettre nos quotidiens à l'heure digitale.

La réalité augmentée sur tablette fut introduite pour réduire nos





Main Time To Restart après panne machine. La réalité virtuelle est utilisée pour la formation sécurité de nos nouveaux collègues. Des Intelligent-Guided-Véhicules prennent le contrôle de nos routes. Les CoBots supportent les tâches répétitives des opérateurs. La saisie de données papier fut entièrement automatisée par voie digitale.

Intégration et Culture

Suite aux stages, Experiment et Erasmus, un Icam est toujours prêt à s'immiscer dans un nouvel environnement international. D'autant plus qu'un camarade de 114 INA était également en position sur le même site de production... Premier constat lorsque l'on se joint au travail, l'arrivée n'est pas rythmée par un tour d'honneur avec le protocole gaulois « bises et serrages de mains », mais d'un



« Hej » succinct et d'une installation directe au poste de travail. La productivité est importante, pour l'entreprise, mais également pour les employés, qui souhaitent accomplir les tâches rapidement pour ensuite profiter de leur famille. Ainsi le présentisme ne règne pas, les managers respectent l'équilibre Vie Privée / Vie Professionnelle et un employé qui resterait tard serait questionné sur son efficacité. Les relations professionnelles se cantonnent à

l'usine et il est très rare d'échanger des moments avec ses collègues en dehors du travail. Les Danois scindent ces deux environnements, en prenant soin de ne pas impliquer la famille, entité sacrée au Danemark, avec le monde professionnel.

La culture scandinave est basée sur la liberté et le bien-être du groupe

Les décisions sont toujours prises en groupe et ceci, également, dans la vie professionnelle.

La notion de Janteloven, qui consiste à ne pas être ambitieux ou montrer une personnalité hors norme, est également prédominante, ce qui limite les a priori sur les gens et facilite l'intégration. L'intégration se réalise également par l'apprentissage de la langue danoise, proche de la langue de Goethe mais éloignée de notre latin. Ce fut un réel challenge pour pouvoir évoluer pleinement, en danois, en production. Le sport, notamment le rugby, fut un catalyseur pour pénétrer les cercles familiaux danois et, ainsi, pouvoir être en contact avec un autre élément culturel du royaume nordique. Le ballon ovale fut également un moyen d'atteindre le summum de l'intégration en intégrant l'équipe nationale danoise et, ainsi, chanter l'hymne de mon pays d'accueil.

Notre expatriation danoise

Aude Savariou (101 ILI)

Voilà bientôt 9 ans que je me suis installée avec ma famille au Danemark. Nous vivons à Copenhague, nous y avons acheté une maison, nos trois enfants ont la chance d'être scolarisés à l'école internationale où le cursus est en anglais. Ils apprennent également le danois et l'espagnol, en plus du français que nous imposons, tant bien que mal, comme langue de la maison. Copenhague cumule les avantages d'une capitale sans les inconvénients d'une grande ville ! C'est donc une ville très agréable à habiter, la vie culturelle y est riche, les rues sont sûres, les enfants profitent d'une grande liberté. Vivre au bord de la mer est une vraie joie de tous les jours : prendre son vélo, passer par la plage, déposer les enfants à l'école avant de rejoindre le bureau qui surplombe le port. Le temps n'est pas souvent clément, mais quand il fait beau c'est magique.

Pourquoi le Danemark ?

Un peu par hasard, en fait : c'était la combinaison d'une opportunité professionnelle pour mon mari et moi-même, et le souhait de quitter Paris ! Les quelques années précédant le Danemark avaient été assez chargées : retour du Zimba-

we en 2008, puis une année à Fontainebleau, où mon mari retournait à l'école à l'Insead, pendant que je travaillais à la raffinerie de Grandpuit, suivie de trois ans à Paris où je gérais un job à temps plein chez Total et mes trois très jeunes enfants avec un mari dans le conseil, toujours à l'étranger. Là, nous nous sommes rendu compte que ce n'était pas la vie de famille que nous recherchions.

En 2012, nous avons donc saisi l'opportunité d'aller travailler à Copenhague, pour l'un des plus importants conglomérats danois : Maersk, plus connu par ses activités de transport maritime. J'ai commencé par intégrer le département HSE de Maersk Oil, la compagnie pétrolière du conglomérat. Mon intégration dans la société fut très rapide, la langue de travail étant l'anglais, plus facile à maîtriser que le danois ! J'ai été immédiatement frappée par la diversité incroyable de l'équipe : âge, genre, nationalité, formation, parcours. J'ai découvert un autre mode de travail, une autre culture d'entreprise dont les valeurs proches des valeurs de l'Icam me mettaient à





Sur Alwyn, plateforme de Total en mer du Nord

l'aise. J'ai eu cette chance de pouvoir travailler dans un environnement où, jamais plus, on ne m'a prise pour la secrétaire du service !

La culture danoise

J'ai découvert cette culture, où les relations de travail sont basées sur la confiance. Travailler de chez soi ? Pas un problème. S'occuper de son enfant malade et rentrer

plus tôt, juste normal. Et même si je suis restée assez traditionnelle dans ma manière de gérer mes journées (j'ai toujours une baby-sitter pour faire la sortie des classes, pour ne pas avoir à quitter le bureau trop tôt, par exemple) le seul fait que la possibilité existe fut pour moi un soulagement incroyable. Autre point culturel, qui me plaît beaucoup : il est normal pour un employé de partager son point de vue, de donner son avis, souvent sans filtre, de manière très directe ! Chez Maersk Oil il n'était pas rare d'entendre un employé interpeller le CEO dans le couloir pour discuter du projet sur lequel il travaillait. Le poids de la hiérarchie dans une société danoise est moindre que dans une société française (évidemment c'est une généralisation...).

Par contre, il est aussi tout à fait courant de licencier les employés

du jour au lendemain ! Cela est arrivé à plusieurs reprises ces dernières années, où la compagnie, souffrant de la chute du prix du baril de pétrole, « s'allégeait ». Je garderai, gravée dans ma mémoire, la difficulté de ces journées, où nous devions être à notre bureau, téléphone à portée de main, à attendre de se faire appeler (et se faire licencier) ou pas (et rester). Je n'ai jamais autant suivi les cours du baril de pétrole que pendant mes années chez Maersk Oil ! Après deux postes en HSE, j'ai rejoint le département des opérations pour m'occuper de la maintenance, aligner les processus, améliorer les manières de travailler et reconstruire le système informatique de gestion de la maintenance. J'avais à l'époque de gros budgets, beaucoup de liberté et, aidée par cette culture de collaboration, nous avons pu développer des outils et des process haut de gamme ! Depuis, Maersk a vendu sa branche pétrolière... à mon ancien employeur, Total ! Je me réintègre doucement dans une autre compagnie en essayant de garder toutes les bonnes habitudes de confiance, de collaboration, de respect que j'ai développées grâce aux danois !

Autre engagement personnel: Je fais partie des Conseillers du Commerce Extérieur de la France au Danemark.



Vélo dans la neige



Copenhague, en rentrant du boulot

Consultez en ligne tous les derniers numéros !...

A partir du n°184

www.icam-liaisons.fr



Rapport financier 2019

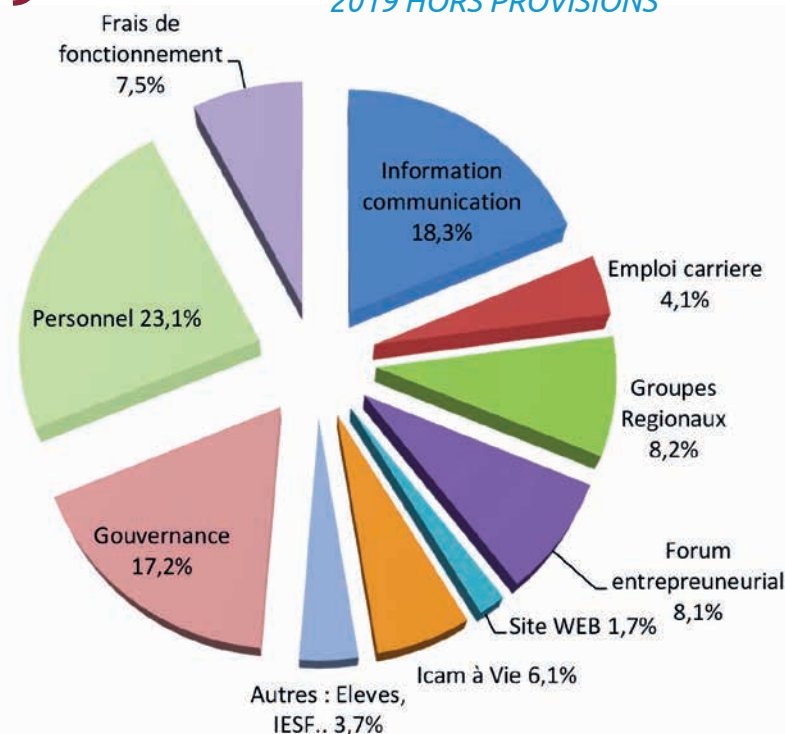
REPARTITION DES CHARGES 2019 HORS PROVISIONS

Les comptes de l'exercice 2019 amplifient les évolutions déjà observées lors de l'exercice 2018 consécutivement aux changements structurels engagés. Il en découle une hausse notable des revenus et un accroissement corrélatif des charges liées à des projets plus nombreux au service de tous les adhérents.

Les recettes concrétisent la réorientation des cotisations des membres titulaires vers la fondation Feron-Vrau. De ce fait, les cotisations d'admission qui bénéficient du développement des écoles, représentent aujourd'hui l'essentiel des produits de l'association.

Les charges se répartissent entre le fonctionnement général et plusieurs projets. Ces derniers s'inscrivent dans la continuité des actions antérieures mais aussi dans de nouvelles opérations comme le 1er Forum Entrepreneurial ou le projet «Icam à vie ». Des reports de charges pénalisent les frais de fonctionnement et les coûts de gouvernance.

Comme l'an dernier, le résultat de l'exercice reste positif après constitution de provisions pour charges à payer et risques de remboursements de cotisations d'admission.



Décollage imminent d'Icam au féminin

Chloé Piette (119 ALI)

Mon parcours

Fraîchement diplômée de l'Icam Lille, après un parcours en apprentissage dans les milieux concrets et terrain des travaux et de la construction-gestion immobilière, j'exerce aujourd'hui le métier de Project Manager dans l'immobilier/ construction pour le compte d'investisseurs principalement étrangers.

Côtoyant des milieux à forte présence masculine, j'y évolue sereinement, convaincue que ma place est ici.

Certains domaines semblent plus difficiles à intégrer pour une femme. C'est pourquoi, j'ai envie, avec l'aide du réseau *Icam au féminin*, que chaque future ingénieure puisse s'épanouir pleinement dans n'importe quel métier qui lui fera envie.

Mon investissement dans *Icam au féminin* fait sens et s'ancre dans la volonté de :

- Renforcer les liens et le réseau Icam au féminin
- Permettre aux femmes de s'enrichir des connaissances/ expériences des autres pour dynamiser et structurer leur carrière et leur vie personnelle.

Icam au féminin

L'association a déjà été lancée il y a quelques années - notamment sur le site de Lille. Le principe est d'organiser des afterworks où ingénieures Icam et étudiantes se rencontrent lors de 2 temps forts :

- 1^{ère} année, pour lever les questions sur les 5 ans d'études à l'Icam (travail, organisation personnelle/ travail, associations, trouver sa place etc...), les stages/ apprentissages, la diversification des métiers de l'ingénieur Icam, le développement de son réseau.
 - 5^{ème} année, pour échanger sur le lancement dans la vie active, la gestion vie privée/ vie pro, les échanges de bons conseils en tous genres, et le développement de son réseau.
- Tournés vers l'échange et le partage, ces deux temps sont riches et conviviaux et très appréciés par nos ingénieures et étudiantes qui reviennent chaque année, plus nombreuses.



Grâce aux actions et à la motivation de Sophie de Kermel, Caroline Bottin, Claire Choquet, Cécile Fléchel et Catherine Dussart, j'ai eu la chance de participer à ces afterworks en tant qu'étudiante.

A travers ces témoignages riches de conseils, j'ai pu me construire et me projeter sur ce qu'est l'Icam, ce qu'il est possible d'y faire, d'imaginer diverses portes que je souhaite et qu'il m'est possible d'ouvrir après les études. Même si aujourd'hui le monde tend vers une mixité grandissante, en tant qu'étudiante et femme, on ne se pose pas les mêmes questions que les garçons, et il est bon de prendre du temps pour creuser le sujet.

Ces événements s'inscrivent dans une demande parfois non formulée par les étudiantes mais qui s'avèrent très utiles par la suite.

Dynamiser le réseau féminin de l'Icam, avec celles qui voudront s'engager et avec le soutien des équipes pédagogiques, est la mission de *Icam au féminin*.

En ce sens, l'un des principaux projets est d'étendre ces afterworks étudiantes - ingénieures à l'ensemble des sites en travaillant avec des associations locales qui œuvrent déjà.

En parallèle, nous travaillons sur l'organisation des afterworks entre ingénieurs ayant pour but d'aborder des thématiques actuelles et ainsi travailler ensemble à booster la carrière de chacune.

Un "GIE Icam" pour optimiser le financement des grands projets

Alex Dufer, Directeur général délégué

Les conseils d'administration des entités Icam, et notamment celui d'Icam Alumni organisé le 16 mai dernier, ont validé la création d'un groupement d'intérêt économique Icam (GIE) permettant de faire jouer le collectif pour les demandes de financement, et donner plus d'assise au groupe Icam au niveau des cautionnements bancaires.

La création de ce GIE prend tout son sens, à l'heure où le groupe Icam s'engage dans un projet immobilier de grande envergure : celui de la rénovation du site de Lille, qui représente un engagement financier important. "Cela souligne le besoin de mettre en avant la force du modèle économique de l'ensemble des entités Icam, explique Alexandre Dufer, directeur général délégué et secrétaire général du groupe. L'engagement solidaire de ces entités, à travers la mise en place d'un GIE, est aujourd'hui la condition nécessaire pour obtenir les cautionnements publics de la Région des Hauts-de-France et de la Métropole Européenne de Lille pour le financement de notre projet." Mais la portée de ce GIE ne se limite pas au seul projet lillois : "il pourrait aussi permettre de rouvrir les négociations avec nos banques sur des engagements financiers passés, afin de réduire le poids des charges".

Un périmètre bien défini

Ce GIE est un nouvel outil au service des grands projets de développement, avec une organisation très cadrée :

- seuls les projets structurants du groupe peuvent faire l'objet d'une caution du GIE,
- chaque entité est représentée dans la gouvernance du GIE,
- chaque engagement du GIE nécessite l'approbation à la majorité des 2/3 des membres,
- tout changement de l'objet du GIE ou de ses statuts doit être approuvé à l'unanimité.

"Nous avons fait le choix d'une gouvernance la plus collégiale et collective possible, pour s'assurer d'une utilisation quasi unanime dans ses règles de gestion. Pour nous, ce GIE est un outil à notre service, et il est exclu qu'il puisse être contre-productif pour l'une ou l'autre entité". Les statuts ont été déposés en juin et le GIE Icam peut donc désormais faire valoir ses intérêts auprès de l'ensemble de ses partenaires financiers.

La cellule Innovation Pédagogique et Numérique en soutien à la continuité pédagogique

David Fasani, Animateur Cellule Innovation Pédagogique et Numérique Icam

L'Icam a créé, début 2020, la cellule Innovation Pédagogique et Numérique (IPN). Sa mission : "défricher" les multiples usages du numérique et accompagner les équipes pédagogiques dans l'appropriation des nombreuses ressources qu'il propose. A l'heure de la "continuité" imposée par la crise sanitaire du Covid-19, cette cellule est une ressource essentielle pour l'Icam !

Des référents IPN, présents sur chaque site Icam, contribuent à la montée en compétences des chargés d'enseignement. Parmi leurs missions, on peut citer :

- l'identification et la promotion des initiatives locales,
- l'accompagnement à la mise en place d'innovations pédagogiques,
- l'organisation de temps d'échanges et de réflexion sur les pratiques pédagogiques en place ou à déployer.

Garants de la capitalisation et la diffusion des bonnes pratiques pédagogiques, ils organisent également les retours d'expériences et la capitalisation des pratiques afin d'améliorer et de diffuser les savoirs faire et outils.

Pour l'Icam et au-delà

Les membres de la cellule Innovation Pédagogique et Numérique participent à des actions de promotion des nouvelles approches pédagogiques dans le cadre de forums ou colloques, échangent régulièrement avec leurs homologues d'autres établissements et organisent des formations à destination des équipes pédagogiques de l'Icam ou d'autres structures.

Les équipes de la cellule IPN accompagnent les équipes pédagogiques pour plus d'efficacité avec les outils numériques, et accompagnent en

interne ou à l'externe, les enseignants dans le déploiement et l'utilisation de ses ressources.

Pour faire suite aux mesures prises par le gouvernement dans le cadre de la crise sanitaire du COVID-19, la cellule a mis en ligne des ressources qui précisent les outils à disposition pour permettre la continuité pédagogique. L'ensemble se concrétise par une carte mentale, qui est structurée en trois rubriques principales.

Les rubriques sont en lien avec les objectifs que vise un enseignant qui travaille avec ses élèves à distance :

- Gérer la classe à distance : communiquer avec élèves/étudiants/parents/collègues ; collaborer ; rendre accessibles des vidéos ou autres supports ; etc.
- Créer du contenu qui soit accessible pour ses élèves/étudiants à distance : vidéo, carte mentale, présentation... avec plus ou moins d'interactivité.
- Accéder à des ressources pédagogiques déjà existantes pour les mettre à disposition des élèves/étudiants à distance : de niveaux variés, dans des domaines variés, nous avons identifié des supports de cours, des manuels, des exercices, accessibles et utilisables en ligne.

En complément de ces outils, la cellule IPN alimente la plateforme LMS moodle de l'Icam pour proposer des contenus pédagogiques à destination des apprenants, mais aussi à l'usage des enseignants pour qu'ils puissent gérer au mieux cette situation particulière.

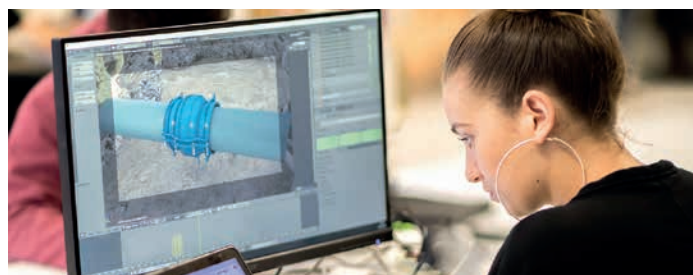
On y trouve notamment les différentes modalités d'évaluation qui peuvent être implémentées, y compris dans un cadre d'enseignement à distance, ainsi que des ressources sur l'alignement pédagogique, avec des exemples concrets de mise en oeuvre et des playlists de vidéos.

Pour en savoir plus : icam.link/cellule-ipn

Les MSI : des missions formatrices au service des entreprises

Les Mémoires Scientifiques et Industriels (MSI) sont une étape essentielle du parcours des élèves-ingénieurs de l'Icam. Pour un client industriel et entourés par une équipe projet dédiée, composée d'un chargé d'affaire, d'un chef de projet et d'étudiants «ingénieurs projet», ils réalisent une véritable mission en qualité d'ingénieur. Lumière sur les MSI et leurs apports pour les industries clientes, les étudiants et les équipes de l'Icam.

Mené par chaque élève de 5e année durant un semestre complet, le MSI est réalisé au Pôle Services aux Entreprises de l'Icam et fait partie intégrante du processus de formation. Selon Emmanuel de Bourmont, étudiant en MSI, *« il est l'occasion de nous professionnaliser, car nous sommes au contact de l'entreprise qui nous emploie et de ses fournisseurs: nous agissons en tant qu'ingénieur projet et non pas en tant qu'étudiant ».*



Un encadrement professionnel

Pour les commanditaires, chaque mission est encadrée par un chef de projet de l'Icam, garant du bon fonctionnement du MSI. Les entreprises passent donc commande auprès de l'École comme auprès d'un prestataire de services : la mission est définie et structurée au travers d'un cahier des charges très précis, puis le suivi est assuré par des restitutions et des points d'avancement réguliers. De plus, l'Icam met à disposition ses laboratoires, mais également ses machines de tests et ses halls productiques dirigés par des professionnels, afin d'élaborer puis tester les pièces et prototypes requis. Ce mode de fonctionnement permet souvent aux clients de traiter certaines thématiques plus rapidement qu'en interne ou avec des sous-traitants.

Des atouts pour les clients et les étudiants

Les clients bénéficient également d'un regard neuf, grâce à des équipes non encore "formatées" par le monde industriel. Quant aux étudiants, le MSI constitue pour eux une véritable expérience professionnelle en vue de leur orientation future. Ils bénéficient en outre des conseils des chefs de projets ou des experts de l'Icam – par exemple les chargés d'enseignement – tout en apprenant à travailler en équipe et sur le terrain. Une expérience enrichissante pour les étudiants comme pour les entreprises, vecteur d'échanges et d'innovations.

Des capteurs anti-débordement connectés

Pour Suez, l'Icam a étudié en ce début d'année 2020, la mise en place de capteurs anti-débordement connectés, placés dans les avaloirs des bouches d'égouts. Une mission menée par Marion Cailleau et Maxime Van Der Schueren (2020 IPO), et Romain Rebollo, chef de projet.

Dans le cadre de la relation de confiance nouée par l'Icam site de Paris-Sénart et l'agence Suez de Corbeil-Essonnes, le pôle innovation de cette dernière a confié un projet IOT (Internet des objets) à une équipe MSI. L'équipe projet composée de deux étudiants et un chef de projet s'est penchée sur la conception d'un module IOT, permettant de connaître l'état des avaloirs de bord de route en temps réel. Avec ce capteur, les équipes de maintenance de Suez pourraient anticiper certaines interventions qui ne sont habituellement réalisées qu'a posteriori.

Un cahier des charges complexe

Très complexe, la conception d'un tel capteur connecté implique de lui conférer une bonne étanchéité et une autonomie suffisante, sans

risque pour l'environnement. Par ailleurs, les communications fréquentes du module sont émises depuis un milieu souterrain, relativement difficile à connecter à un réseau. C'est pourquoi l'équipe MSI a évalué les meilleures solutions techniques, avant de proposer le recours à un flotteur ainsi qu'à différentes technologies de télécommunication. Chacune des options envisagées a fait l'objet d'une étude budgétaire.

Une campagne d'essai en perspective

Suite à ce premier projet en MSI, Suez Corbeil-Essonnes a choisi de tester certaines des solutions proposées sur 3 à 5 avaloirs. Les prototypes seront réalisés dans le FabLab de l'Icam, avant le lancement d'une campagne d'essai en collaboration avec le pôle innovation de Suez. L'équipe MSI accompagnera également l'agence Suez dans la communication et la présentation du projet au Groupe Suez (Engie), dans le but de développer cette technologie à une plus large échelle si les essais s'avèrent concluants. La réalisation d'un site Internet pour collecter, archiver et post-traiter les données des capteurs a également été proposée au client. La suite de cette mission débutera dès septembre 2020.

Mower Cleaner : un système de nettoyage innovant

Nettoyer sa tondeuse : un sujet bien plus technique qu'il n'y paraît. Pour perfectionner son nettoyeur automatique de tondeuse et débiter l'industrialisation de ce produit innovant, la start-up Tacylate a fait appel au savoir-faire de l'Icam, dans le cadre d'un MSI mené par Guillaume Perrutel (118 ATO) avec Romain Rebollo comme chef de projet, sur le site de Paris-Sénart.

Auréolée d'une médaille au concours Lépine 2019, la start-up Tacylate avait besoin d'un accompagnement afin de consolider son invention, avant de passer à l'étape de l'industrialisation. Judicieux, le Mower Cleaner est un système qui se glisse sous toutes les tondeuses et permet, grâce à des jets verticaux, de les nettoyer afin de prévenir les risques de rouille et d'encrassement. Or, le prototype présentait une répartition inégale de la force des jets, le rendant moins efficient que souhaité.

La ré-étude du dispositif

Le MSI confié à l'Icam a donc été l'occasion de réévaluer l'ensemble du dispositif, en recourant principalement à la mécanique des



fluides. La répartition de l'eau à l'intérieur de la solution de nettoyage, mais aussi la pression de tous les jets ainsi que leur vitesse et leur hauteur ont été minutieusement étudiés. Il en est résulté un nouveau design comportant une meilleure répartition des jets à la surface du Mower Cleaner. Par ailleurs, l'équipe projet a proposé un système de clips rapides et plusieurs solutions de fixation au sol permettant de mieux stabiliser le dispositif.

Du prototype à l'industrialisation

Suite aux conclusion du MSI, Tacylate a pu contacter un designer industriel afin de mettre en œuvre le nouveau design proposé. Une fois la stabilité et la puissance des jets d'eau éprouvées, l'entreprise a choisi un système de fixation au sol et a bénéficié des conseils de l'Icam pour la suite du projet. Les modes d'industrialisation et de production du produit ont notamment été l'objet des recommandations de l'équipe. Ainsi, grâce au travail de l'équipe projet étudiants - chef de projet, le Mower Cleaner est passé d'un prototype avancé à un produit abouti, puis industrialisé et désormais commercialisé, un an après avoir été couronné de son prix !

Plus d'information sur : www.tacylate.com

Une centrale hydroélectrique au Cameroun

Sur le site de l'Institut Ucac-Icam de Douala, un MSI a réuni une équipe internationale avec Vianney Langlois-Meurinne (118 ILI) étudiant français et Lionel Koueméni (118 Ucac), étudiant camerounais, au service de la municipalité de Dschang. Leur mission : réaliser une étude de pré-faisabilité pour une micro-centrale hydroélectrique. Un projet passionnant avec de véritables enjeux humains et techniques à la clé. L'agence municipale de l'eau et de l'énergie de Dschang, dans l'ouest du Cameroun (à 400 km de Douala environ) souhaite réaliser une micro-centrale hydroélectrique afin d'alimenter l'un de ses villages en énergie renouvelable. Dans cette région montagneuse parcourue par de nombreuses rivières, une telle solution est en effet beaucoup moins coûteuse qu'un raccordement au réseau conventionnel. En lien avec l'ONG E-R-A Cameroun, la municipalité a donc fait appel à l'expertise de l'Ucac-Icam afin d'étudier la faisabilité de ce projet et pouvoir présenter un dossier de financement.



Une étude très complète

Pour mener à bien cette mission, les deux étudiants ont passé au total quatre mois sur place, à Dschang, ainsi qu'à Douala, supervisés par leur cheffe de projet, Georgette Tamko-Fumtchum. Leur étude de faisabilité comportait des volets hydrologique, environnemental et social, afin d'évaluer le potentiel hydroélectrique de plusieurs sites et rivières. Au final, quatre cours d'eau ont été retenus (La Menoua, La Chefferie Foto, Bawa et Ndah) et plusieurs solutions technologiques proposées à l'agence municipale de Dschang.

Des résultats prometteurs

Très satisfait, le client a retenu l'un des quatre sites étudiés avant d'entreprendre ses demandes de financements. Si elles aboutissent, l'Ucac-Icam sera très certainement partie prenante de la mise en œuvre de la micro-centrale hydroélectrique. D'autant plus que ce projet n'est qu'un début : les potentialités de la région de Dschang en matière d'hydroélectricité sont considérables ! D'autres étudiants de l'Ucac-Icam ont d'ailleurs mené des études d'impacts environnementaux qui ont convaincu la municipalité. Autant de perspectives de beaux projets à venir.





Jean-Paul FLOQUET (74 ILI)

Enquête CGE 2020, avec insertion des dernières promotions

Synthèse réalisée par Jean-Paul Floquet (74 ILI)

Tous les ans, en Janvier, la CGE (Confédération des Grandes Ecoles) lance une enquête sur l'insertion des trois dernières promotions. 139 écoles, dont l'Icam, y participent. La population sondée représente 95% des ingénieurs diplômés (~32000/an). L'enquête lancée fin Janvier a été close fin Février, avant l'épisode COVID 19.

Les résultats sont largement communiqués et la CTI (Commission des titres de l'ingénieur) s'y réfère. Le questionnaire est identique pour toutes les Ecoles, ce qui permet à chacune de se positionner par rapport à la moyenne des autres écoles sur chacun des items de l'enquête.

Pour l'Icam, le taux de participation cette année est globalement de 44% à comparer à 56,5% l'an passé, après plusieurs relances par mail et SMS.

Il est à noter que les intégrés répondent plus que les apprentis.

Participation	promo 2019				promo 2018				promo 2017			
	Tous	Intégrés	Apprentis	FC	Tous	Intégrés	Apprentis	FC	Tous	Intégrés	Apprentis	FC
Effectifs	683	325	301	57	676	311	301	64	621	313	261	47
Réponses	402	203	173	26	283	149	114	20	214	136	65	13
Taux de réponse	58,9%	62,5%	57,5%	45,6%	41,9%	47,9%	37,9%	31,3%	34,5%	43,5%	24,9%	27,7%

La situation de l'emploi est, globalement, bonne.

Pour la 119, 9,1% se déclaraient en recherche d'emploi au moment de l'enquête. L'équipe emploi carrière a essayé de connaître la situation de 345 diplômés qui n'avaient pas répondu, ou pas clairement, en utilisant LinkedIn et faisant des appels téléphoniques.

Au 30 Mars, 92% de la promo ont été contactés, et la photo est la suivante :

- 76% des contactés ont un emploi
- 11,8% poursuivent leurs études
- 4% sont en Volontariat à l'étranger
- 3,2% ne cherchent pas encore
- 4,6% sont en recherche

Situation (%)	promo 2019				promo 2018				promo 2017			
	Tous	Intégrés	Apprentis	FC	Tous	Intégrés	Apprentis	FC	Tous	Intégrés	Apprentis	FC
En recherche d'emploi	9,1%	6,7%	11,0%	12,5%	4,3%	2,9%	7,2%	0,0%	1,5%	2,3%	0,0%	0,0%
Poursuite d'études	13,90%	19,00%	9,70%	0,00%	5,2%	3,4%	6,2%	0,0%	3,5%	4,7%	1,7%	0,0%
Volontariat (VIE, VIA)	4,50%	5,10%	3,90%	4,20%	5,1%	6,6%	4,1%	0,0%	5,0%	3,9%	8,6%	0,0%
Etranger (salarié + VIE + VIA)	5,0%	3,8%	6,4%	5,3%	6,1%	5,2%	9,1%	0,0%	6,9%	8,8%	4,1%	0,0%

VIE : Volontariat International en Entreprise ou engagement dans un organisme humanitaire.

Les contrats de travail sont très majoritairement des CDI, avec statut cadre. C'est le cas de 97% des ingénieurs Icam, deux ans après la sortie.

Statut	promo 2019				promo 2018				promo 2017			
	Tous	Intégrés	Apprentis	FC	Tous	Intégrés	Apprentis	FC	Tous	Intégrés	Apprentis	FC
CDI France	81,1%	78,4%	82,2%	94,4%	91,8%	93,4%	89,9%	89,5%	96,8%	99,0%	91,0%	100,0%
Statut Cadre France	93,0%	91,9%	93,0%	100,0%	92,2%	90,5%	95,7%	89,5%	97,5%	98,0%	95,6%	100,0%

Cette année, 43% des postes sont trouvés dans la continuité de la scolarité : après stage ou apprentissage (c'était un tiers l'an passé). 25% via Internet : sites spécialisés, réseaux sociaux, sites d'entreprises...

La durée de recherche active – la recherche commence parfois quelques mois après la sortie- est courte: 2/3 des 119 déclarent avoir trouvé un emploi avant la sortie. Ces chiffres sont voisins de ceux de l'an passé.

Moyens de recherche (%)	Promo 119 en 2020	Promo 118 en 2019	Promo 117 en 2018
Apprentissage	19,30%	18,30%	17,00%
Stage de fin d'études	23,40%	16,50%	17,00%
Réseaux sociaux pro.	9,00%	12,30%	6,60%
Site spécialisé dans l'emploi (APEC....)	9,80%	12,30%	17,00%
Site internet d'entreprises	6,10%	3,50%	5,70%
Relations personnelles	8,20%	9,50%	7,90%
Démarché(e) par un "chasseur de têtes"	7,00%	5,30%	8,30%
Réseau des anciens élèves	3,70%	4,90%	5,20%
Autres moyens	13,5%	17,4%	15,3%

Durée de recherche (%)	promo 2019			
	Tous	Intégrés	Apprentis	FC
Trouvé avant	66,5%	63,4%	70,3%	66,7%
Moins de 2 mois	22,7%	23,5%	23,8%	11,2%
2 à 4 mois	8,3%	11,4%	5,0%	5,6%
plus de 4 mois	2,5%	1,6%	1,0%	16,8%

Les Icam commencent leur carrière majoritairement en province, surtout les apprentis. 76% des 119 sont en province, dont les 2/3 dans les régions où se trouvent les sites Icam !

La mobilité géographique semble moins impérative en début de carrière. Notons que la moyenne CGE en province était 48% en 2019 !

Taille des entreprises	promo 119 en 2020			promo 118 en 2019			promo 117 en 2018		
	Tous	Intégrés	Apprentis	Tous	Intégrés	Apprentis	Tous	Intégrés	Apprentis
Moins de 50	16,7%	21,1%	12,4%	15,9%	18,1%	13,9%	17,7%	17,8%	17,6%
De 50 à 249	17,1%	16,4%	18,1%	20,9%	20,3%	22,8%	18,9%	19,5%	18,2%
De 250 à 4999	36,9%	36,7%	35,2%	33,8%	33,1%	36,6%	39,9%	39,0%	40,5%
Plus de 5000	29,4%	25,8%	34,3%	29,4%	28,6%	26,8%	23,6%	22,9%	24,0%

Secteurs	Promo 119 en 2020	Promo 118 en 2019	Promo 117 en 2018
Industrie des transports	12,3%	19,2%	23,8%
Sociétés de conseil, Bureaux d'études, Ingénierie	24,6%	17,9%	14,5%
Construction, BTP	9,5%	10,3%	11,9%
Informatique et services d'information (TIC Services)	6,3%	8,2%	7,5%
Industrie agroalimentaire	6,0%	3,4%	2,6%
Métallurgie et fabrication de produits métalliques*	8,3%	6,2%	6,2%
Énergie	2,4%	5,5%	6,2%
Autres	30,6%	29,3%	27,3%

* à l'exception des machines et des équipements

Deux tiers des embauches ont lieu dans des ETI ou des grands groupes, sans différenciation entre apprentis et intégrés.

Cette année 24,6% de la promo 119 ont rejoint des sociétés de conseil (17,9% l'an passé). Cette évolution significative, dans un marché de l'emploi serein, peut étonner.

Métiers	Promo 119 en 2020	Promo 118 en 2019	Promo 117 en 2018
Production - Exploitation	19,6%	18,60%	17,10%
Méthodes, contrôle de production, maintenance	19,6%	14,10%	12,60%
R&D, études scientifiques et techniques	10,8%	12,40%	18,30%
Études - Conseil et expertise	10,0%	11,00%	10,20%
Achat, approvisionnement, logistique	6,0%	4,10%	4,90%
Autre service ou département	6,0%	8,20%	9,80%
Commercial(e) (dont ingénieur(e) d'affaire)	6,0%	7,20%	5,30%
Qualité, hygiène, sécurité, environnement	3,4%	2,10%	3,30%
R&D en systèmes d'information	3,2%	6,90%	4,10%
Autres	15,4%	15,4%	14,4%

Lieu de travail salarié par promo	Promo 119 en 2020	Promo 118 en 2019	Promo 117 en 2018
Province	76,4%	79,5%	76,60%
Ile-de-France	18,5%	16,4%	20,2%
Etranger	5,0%	4,0%	3,2%

Les métiers de production et supports de production restent les principales affectations des jeunes diplômés

Le salaire d'embauche, primes incluses, est légèrement en hausse: 37087 €, versus 36900€ en 2019 et 35600€ en 2018. Hors primes, le salaire annuel brut à l'embauche avoisine 35000 €. Il augmente de 5% par an : un 117 gagne en moyenne 10% de plus qu'un 119.

Le salaire moyen (avec ou sans primes) des Sociétés de conseil est inférieur à celui des autres employeurs. Ce secteur représentant 25% des emplois de la 119, l'incidence n'est pas négligeable pour le salaire moyen des Icam. Pas de différence Intégré/Apprenti à l'embauche. D'ores et déjà un grand merci à tous les Icam 117,118 et 119 pour leur participation à cette enquête.



▶ ▶ ▶ PORTRAIT

Rencontre avec un dirigeant : Richard Dujardin (90 ILI)

Interviewé par Bernard Soret (75 ILI), Rédacteur en chef Icam liaisons

Richard Dujardin est Président d'ISS France, basé à Paris.

vallait (pas que...), en module. Il enchaîne avec un 3^{ème} cycle à l'ESC Reims – devenu Neoma Business School.

Son parcours

Richard réalise son mémoire de fin d'études et son stage ingénieur chez Dassault, en travaillant sur l'entrée d'air du Rafale, puis à l'Aérospatiale pour son 3ème cycle. La crise aéronautique survenue au début des années 90 l'incite à s'intéresser à d'autres secteurs. Il rencontre des chasseurs de tête et rejoint la direction commerciale de la Générale des Eaux (Veolia aujourd'hui). En parallèle de cette première expérience dans l'eau, il a l'opportunité de prendre la responsabilité du suivi financier de programmes immobiliers sur l'ouest

Après un bac passé dans l'enseignement catholique en Vendée, Richard, plutôt porté sur les maths et la physique, recherche une formation d'ingénieur généraliste et a déjà en tête de s'orienter vers le business.

Son souvenir de l'Icam : « 5 ans de bonheur », grâce à l'enseignement, aux valeurs humaines et à la bande de 8/10 copains avec qui il tra-



du pourtour méditerranéen, avant que l'immobilier ne passe chez Nexity.

Vient alors l'appel de l'international. Après un poste de chargé de missions à Londres, Veolia eau (alors Vivendi) lui propose de développer le marché irlandais. En 2000 il se base avec sa famille à Dublin. C'est une période stimulante où il développe la présence du groupe, crée des emplois et contribue activement à la politique de l'eau en Irlande, qui sur le sujet est à ses débuts. « L'eau est un sujet passionnant qui nous concerne tous, bravo à Icam liaisons d'y consacrer son Dossier ! » ajoute-t-il.

En 2002, Veolia élargit son périmètre en lui confiant également la direction de la division Transport en Irlande. En plus de l'eau, le voilà responsable de l'exploitation du tramway de Dublin... Il s'implique aussi dans la création de l'assurance captive du groupe.

Après Dublin, direction Bruxelles où il se voit confier la responsabilité du Benelux et des Iles Britanniques pour Veolia transport pour lequel il entre au comité exécutif élargi. En 2009, il est également nommé Délégué Veolia environnement pour le Bénélux.

Début 2013, Jean-Michel Janaillac nommé PDG de Transdev (né du rapprochement entre Veolia transport et Transdev) lui demande de rejoindre le Comité exécutif et de prendre en charge la zone Asie, Pacifique, Sud Europe et Europe du Nord. Début 2016, il le nomme DG pour la France (2,8 milliards € CA et 34000 employés), avant de devenir lui-même, peu de temps après, DG d'Air France.

Fin mars 2019, une page se tourne, Richard quitte Transdev. Il a 51 ans, et commence alors une période de transition de cinq mois, avec philosophie, curiosité et accompagné par une société d'outplacement.

En septembre 2019, Il rejoint le groupe danois ISS où il est nommé Président d'ISS France.

Son entreprise

ISS est le leader mondial du « facility services » : propreté, hygiène, prévention, logistique. Son siège est à Copenhague (Danemark) et son CA est d'environ 10 milliards d'euros.

En France, ISS représente 600 millions d'euros de CA et 24 000 personnes. Sa vocation est d'apporter de la valeur ajoutée sur les sites de ses clients, avec une « raison d'être », conforme à l'ADN nordique du groupe : l'inclusion, l'intégration et la proximité.

La vision est claire et la culture anglo-saxonne du groupe lui plaît.

Son mode de management

On dit de Richard qu'il a beaucoup d'énergie. Il aime embarquer et se déplace souvent sur

le terrain. Il veut contribuer, il écoute et il sait prendre des décisions qu'il assume. Il s'attache à constituer des équipes qui fonctionnent bien.

Le milieu anglo-saxon lui convient bien. La relation est plus directe.

Son expérience la plus décisive est celle à l'international, en particulier, son passage en Irlande : « son vrai MBA ».

Son message aux jeunes

- Avoir confiance en vous, la formation ingénieur à la française est appréciée à l'international.

- Se frotter à d'autres cultures et à d'autres modes de management.

- Travailler en équipe, développer l'esprit de synthèse et pratiquer la prise de décisions.

Sa relation à l'Icam

Richard est au Bureau du site de Senart, et il y est référent pour l'Ecole de production. Son fils aîné est ingénieur Icam site de Toulouse (Promo 118).

Ses hobbies

Il est président de « Network Irlande », chambre de commerce franco-irlandaise à Paris.

Il est ouvert sur le monde et est intervenu, par exemple, au « Positive Economy Forum 2017 » sur les enjeux de l'économie positive territoriale (pour une mobilité Personnalisée, Autonome, Connectée et Electrique), au temps de Transdev.

Il prend le temps de courir, faire du sport avec ses fils, ce qui aide à décompresser... voir régulièrement ses copains de promo et se replier dès que possible dans sa maison dans les Landes.

Sa phrase favorite

Je préfère souffrir à court terme pour assurer le long terme.

Sa foi chrétienne

Les valeurs chrétiennes de l'Icam l'ont beaucoup marqué et aidé.

La crise sanitaire

« Elle a malheureusement touché beaucoup de familles, notamment dans notre pays et elle risque en plus, d'engendrer une crise économique. En même temps, elle a montré de belles choses et j'ai personnellement été touché par la mobilisation des équipes d'ISS France. »



En Afrique, la technologie est aussi au front contre la Covid-19

Didier Cimalamungo (118 AAC), jésuite, étudiant en théologie (PUG/Rome)

Durant cette période sombre de l'expansion du Covid-19, nous constatons que l'ingénierie, mieux la technologie, en Afrique s'est réveillée et se développe à côté de la lutte contre la pandémie.

Elle se conjugue aux mêmes temps et mode que les autres efforts nécessaires dans cette « guerre » contre le virus. Il est beau de constater des avancées significatives et des créativité originales à ce niveau-là qu'il nous faut faire sortir de l'ombre d'après une triptyque de la téléphonie, la robotique et de l'ingénierie médicale.

Il n'est un secret pour personne que les infrastructures de communication sont un luxe pour une grande partie du continent. Et, la téléphonie rend d'énormes services, surtout pendant ce temps où des gouvernants ont imposé des mesures d'état d'urgence, de confinement et d'isolement des entités géographiques. Pour ce faire, les start-ups africaines

ont fait montre de créativité qui impressionne. C'est le cas, à titre illustratif, de la plateforme kenyane Ushahidi. Utilisée au Kenya, au Nigeria, en Italie, au Pérou et au Japon, cette application intervient dans la collecte des témoignages échangés par courriel ou SMS et la rend disponible sur la toile pour servir dans la géolocalisation, la prévention et la sensibilisation contre le Covid-19. En outre, dans le champ de l'éducation à distance, il existe en RD Congo l'application Schoolap qui propose ses différents services et plusieurs fonctionnalités comme l'accès à une banque des données statistiques, aux leçons pour enseignants, surtout ceux des écoles sans bibliothèque, à un centre de messagerie SMS instantané pour assurer la communication entre tous les acteurs qui interviennent de près ou de loin dans l'éducation.

L'apport de la robotique africaine est aussi à souligner. Au Rwanda et au Ghana, par exemple, les drones de l'entreprise américaine ZipLine, montés et améliorés sur place, volent avec des haut-parleurs pour vulgariser les mesures de prévention contre la pandémie et prêtent main forte pour la surveillance et le contrôle des mesures des confinements et de quarantaine. Ces drones transportent des paquets de sang, des échantillons de test et des médicaments entre plusieurs hôpitaux. Et, bientôt, ce projet s'exportera aux USA.



Au Sénégal, le projet Dr. Car, conçu par des élèves et des enseignants de l'Ecole Supérieure Polytechnique de Dakar, a mis sur pieds un robot-camera qui se meut sans danger dans les chambres à risque des malades en quarantaine. Ce robot se déplace pour apporter des médicaments, des nourritures aux patients et prélèvent leur température et d'autres signes vitaux.

De nos jours, il faut louer les initiatives ingénieuses des africains comme la fabrication des masques et des visières médicales grâce aux imprimantes 3D; la conception et la production des lave-mains automatiques utilisant l'énergie solaire au Ghana, au Sénégal, au Cameroun et au Burkina-Faso; le montage des portiques de désinfection automatiques par les Agences Universitaires pour l'Innovation (AUI) au Cameroun et l'ONG Initiative-RDC à Kinshasa; la fabrication des prototypes des respirateurs artificiels de secours; etc. Ces temps-ci, nous avons vu sur le web des prototypes des assistants respirateurs d'urgence fabriqués ici et là au Bénin, au Cameroun, en Tunisie, etc. En

RDC, la professeure docteur Sandrine MUBENGA, avec des étudiants de l'Université Loyola du Congo (ULC-Icam) et autres ingénieurs, ont monté un prototype de respirateur de secours qui, en soi, se dévoile SMART, c'est-à-dire simple, réaliste et recourant à la main d'œuvre, des machines, des matériels et matières propres à l'Afrique.

En définitive, il ressort que nous ne sommes pas exhaustifs à parcourir tout ce que fait l'Afrique en ce temps. Néanmoins, à la lumière du tableau actuel de la technologie et au-delà des jérémiades habituelles sur les limites financières de l'Afrique, il sied de considérer que cette situation de crise se révèle être une opportunité pour la téléphonie, la robotique et l'ingénierie médicale. Il est donc attachant à ce niveau de saisir ce kairos pour faire de la téléphonie un enjeu majeur du développement, par exemple, en rendant facile l'accès à la connectivité, pour procéder à l'établissement d'un plan concret d'industrialisation des initiatives technologiques africaines, pour harmoniser le climat des affaires du secteur informel (surtout des startups) dans les villages et villes et enfin pour renforcer les capacités des jeunes élèves et étudiants en STEM qui doivent être enracinées dans le milieu réel africain et dans l'éthique de la responsabilité collective.

Expérience américaine

Jean-Baptiste Delarue (109 ITO)

L'icam donne l'opportunité à tous ses étudiants de vivre une expérience à l'international grâce à l'Experiment, ainsi qu'Erasmus pour certains. En 2017 j'ai embarqué pour une expérience familiale cette fois-ci, avec mon épouse et nos trois enfants de 5 ans, 3 ans et 8 mois lorsque j'ai rejoint une autre usine du groupe Michelin aux Etats-Unis, à Greenville en Caroline du Sud, pour une durée de 3 ans.

À la différence des expériences précédentes en tant qu'étudiant, une expatriation en famille nécessite de faire des choix pas toujours évidents, notamment lorsque seul l'un du couple peut tra-

vailer sur place. De même la question de la scolarisation des enfants dans le système éducatif local peut être un frein selon le niveau d'études ou les besoins de chaque enfant. Ces considérations doivent être bien réfléchies en couple et en famille avant le départ pour transformer l'expérience en succès et non en cauchemar, car sur place l'équilibre familial est à reconstruire.



Dans notre cas, mon épouse a dû arrêter son cabinet d'orthophonie pour devenir mère au foyer alors que les enfants ont dû basculer dans le système scolaire américain sans savoir parler l'anglais ou se retrouver à la maison pour le plus petit. Après quelques mois, chacun a trouvé son nouveau rythme et profite pleinement de cette expérience enrichissante.

Sur le plan professionnel j'apprécie beaucoup le travail avec les américains. Ils m'apportent une nouvelle manière de travailler, moins «de planification et d'identification des risques» à la française, mais plus pragmatique et dans l'action immédiate, quitte à se tromper, mais avec une capacité de rebondir très vite en proposant de nouvelles solutions. Au début ça bouscule mais j'ai appris et intégré leurs manières de faire tout en apportant une certaine rigueur qui manque parfois.

Sur le plan personnel l'enrichissement est très fort. Rencontres de

voisins et collègues américains, de la communauté d'expat, pour les enfants apprentissage d'une seconde langue et découverte du système scolaire américain, et bien sûr des voyages nombreux ! Avec une superficie qui représente 17 fois celle de la France, les Etats-Unis offrent une diversité de paysages et de villes impressionnante, et un accès rapide aux pays limitrophes Mexique et Canada.

Fin 2019, j'ai lancé le groupe Facebook « Icam Alumni USA » afin d'avoir un lieu d'échange entre les Icam vivant temporairement ou de manière permanente sur le sol américain, mais aussi pour ceux qui sont intéressés par les opportunités que ce pays offre. L'idée est de partager les bons plans, les offres de stage ou d'emploi, ou tout simplement d'ouvrir sa maison à un Icam de passage. Aujourd'hui nous avons 35 membres en attendant que d'autres nous rejoignent ! Et comme nous rentrons définitivement en France fin juillet, je cherche un volontaire pour reprendre...

▶▶▶ EMPLOI-CARRIÈRE

Le parcours d'un entrepreneur Icam : changement de cap

Catherine Dussart (82 ILI)

Mobiliser votre capital humain dans la transformation de votre entreprise

Catherine Dussart CONSEIL: Consultant en stratégie & transformation & Coaching, Coach certifiée ICN ARTEM Business School, Administrateur et responsable du Pôle Emploi Carrière de l'association des ingénieurs Icam



Femme de projets et de conduite de changement : J'observe mon environnement, écoute les collaborateurs, impulse des transformations et accompagne les équipes dans leur mise en oeuvre depuis 30 ans. Mon terrain de jeu était la supply chain et la logistique e-commerce, à travers des postes de direction Projets, Achats, Maintenance et Travaux. Aujourd'hui, je développe mon activité de consultante en stratégie et transformation des entreprises de la TPE à des entreprises de 5000 personnes et plus, en apportant la dimension de coach en entreprise : une suite logique qui me permet de mettre mon expérience au service des dirigeants d'entreprise, de leurs collaborateurs d'aujourd'hui ou de demain.

Mon parcours d'ingénieur

A ma sortie de l'Icam, j'ai choisi le groupe 3 Suisses International qui allie la mode et la dimension industrielle : réaliser des millions de colis/an avec une offre de centaines de milliers de références : de beaux challenges !!!

Femme de projet

Mon 1° poste : chef de projet en organisation logistique, j'y façonne mon « prisme de lecture » : une vision projet confrontée à la réalité, au vécu des opérateurs et la nécessité d'être pragmatique. Beaucoup de ces projets ont une dimension informatique. J'y

apporte l'« œil et la voix métier ». Ils ont en commun d'être transverses, complexes avec des interfaces nombreuses, mettant en jeu des quantités importantes de flux d'informations et de multiples services de l'entreprise.

Le management des hommes dans les transformations technologiques et organisationnelles

J'ai la chance de manager des équipes très différentes :

- Des jeunes chefs de projet de la génération Y avides de nouveautés, férus des dernières technologies et personnalités en devenir
- Des collaborateurs ayant 20 à 35 ans d'ancienneté dans des contextes de réorganisation structurelle, avec mutualisation et externalisation simultanées, transformation de leur métier, puis une nécessité de reconversion à la fermeture du groupe

Tout au long de ce parcours, je me questionne : comment trouver l'adéquation homme-poste ? Comment animer (au sens « d'animus ») une équipe ? Atteindre objectifs et résultats concrets avec efficacité ? Adapter mon style de management ?

Le coaching, un outil au service de l'entreprise

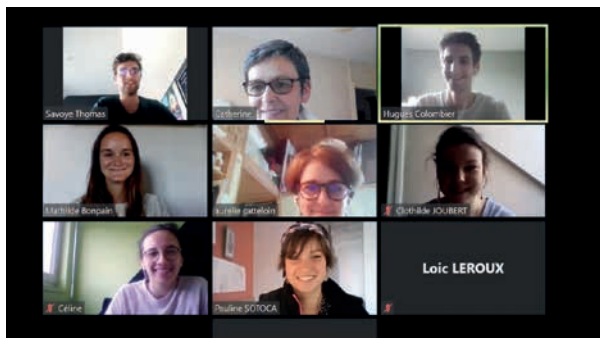
En 2018, je décide de faire une formation de coach en entreprise chez ICN Business School pour enrichir ma palette de méthodes et d'outils de conduite de changement. Depuis, je mets mon savoir-faire au service des entreprises, dans un monde où la transformation s'accélère ou génère des événements chaotiques.



J'accompagne des individus ou des équipes :

- Les collaborateurs en entreprise, à des moments clés de leur vie dans l'entreprise (prise de poste, développement d'assertivité, de leadership...), des porteurs de projets, des personnes qui se questionnent sur leur projet de vie professionnelle
- Des dirigeants et leurs équipes sur des thèmes de cohésion d'équipe, définition de stratégie, projet de transformation, ateliers de co-création.

Mais que fait le coach ?



J'amène la personne à prendre conscience de ses ressources, appréhender son mode de fonctionnement, puiser dans ses ressources pour doper sa créativité, apprendre à s'adapter aux changements, trouver les options qui lui permettront d'atteindre la situation optimale qu'elle vise.

Un outil terriblement efficace pour quelqu'un qui veut développer son potentiel, et plus encore, dans le cas d'équipe grâce à la puissance du collectif.

Ma pratique repose sur 2 piliers : Créativité et Structure dans un climat de bienveillance.

Avec la bienveillance, un climat de confiance s'instaure.

A ce stade, j'éprouve un grand plaisir à doper la créativité, en laissant toute sa place au jeu, à l'humour et la gaieté, terreau de l'ouverture du champ des possibles.

J'anime, depuis plusieurs années, les sessions Emploi Carrière de l'association. Elles sont de magnifiques opportunités d'y pratiquer du coaching collectif joyeux et de voir de beaux parcours d'Alumni.

Rompue à l'observation et l'analyse des systèmes organisationnels, j'établis un diagnostic et entraîne les personnes ou les équipes à poser leurs objectifs et les résultats concrets attendus. Je structure l'intervention afin d'assurer que des plans d'actions « SMART » (Spécifiques Mesurables Atteignables Réalistes Temporels) soient mis en œuvre.

Ma mission est accomplie lorsque le Pourquoi, le Quoi et le Comment de la stratégie ou du projet individuel ou collectif sont définis, partagés et ont déclenché une mise en mouvement des acteurs.

Dans ma pratique, comme vous l'aurez compris, j'allie mon expérience en entreprise où je me suis forgée des fondamentaux :

- Mettre en perspective les transformations, leur donner un sens
- Eclairer les opportunités qui s'ouvrent
- Echanger, mobiliser et laisser s'exprimer les talents pour faire grandir les personnes et les équipes

Et la pratique de méthodes et d'outils éprouvés du coaching.

Je deviens alors révélateur de talents, telle une solution utilisée en photographie, accélérateur d'efficacité de l'individu et du groupe pour rendre possible ce qui était impossible...

Chronique de l'entrepreneuriat

Dans le cadre d'emploi-carrière, le Comité de Rédaction d'Icam liaisons va publier, régulièrement, des articles extraits des publications techniques ou de documents venant d'organismes qui traitent de l'entrepreneuriat. Le but de ces chroniques est de fournir des informations pertinentes à tous ceux qui sont en entreprises, qui veulent rejoindre une entreprise ou se lancer dans la création d'entreprise. Dans cette rubrique vous pouvez, si vous le souhaitez, faire partager votre expérience à tous nos lecteurs.

Dominique Lamarque (64 ILI)

Pourquoi je ne rentrerai pas au bureau

Extrait d'un article publié par Les Echos et écrit par Olivier Babeau, Président de l'Institut Sapiens

Le confinement a été un moment propice au discernement. Dans nos vies personnelles comme professionnelles nous avons pu faire le point sur l'essentiel et l'accessoire.

« Etre au bureau », un rituel rassurant

Les avantages, nombreux, sont évidents : économie de loyers pour des locaux occupés, en réalité, peu de temps dans l'année (en raison des vacances, déplacements, etc...), une à deux heures par jour qui ne seront pas passées dans les transports en commun au fonctionnement erratique (soit l'équivalent de 2 semaines gagnées par an !), travail plus flexible pour coller aux rythmes de chacun et productivité améliorée. Le bureau était, aussi, un confort routinier qui risquait de finir par faire de la simple présence une fin en soi, « être au bureau » correspondant à une sorte de rituel rassurant mais, parfois, vide de sens au détriment de la productivité réelle. Le télétravail est

un impitoyable révélateur des tâches inutiles et des pertes de temps. A l'absurdité des réunions interminables où les participants se persuadent qu'ils travaillent répond l'autre absurdité d'une promiscuité où chacun, pour mille raisons, se dérange et se déconcentre mutuellement. Sans bureau physique, nous devons faire, plus que jamais, attention à entretenir nos valeurs. L'ancre qui nous empêche de dériver et nous relie les uns aux autres, ce sont les missions que nous nous sommes données et qui font notre identité. Pas les mètres carrés. Nous devons d'autant plus faire vivre nos projets que nous n'aurons plus la rassurante impression que notre existence, par les bureaux qu'elle occupe, a l'évidence et la solidité de la pierre.

Demain, comme à nos débuts, nous louerons des salles si nécessaire, organiserons des événements en ligne ou en chair et en os dans des endroits choisis que l'on pourra varier à volonté. Nous nous rencontrerons dans les restaurants, travaillerons dans les cafés ou dans les parcs si le cœur nous en dit. Certains de nos collaborateurs ont, aussi, indiqué qu'ils en profiteraient pour s'éloigner de Paris et tripler leur surface habitable

Autodiscipline de fer

Ce choix de supprimer les bureaux n'est évidemment pas une solution qu'on pourrait généraliser, même si l'on considère les seules activités tertiaires. Une structure de très petite taille, d'abord, peut plus facilement travailler en réseau. Le type de tâche est, aussi, déterminant. S'il s'agit, comme pour nous, de lire, rédiger, faire des analyses, rencontrer et mettre des gens en relation, organiser des groupes de travail d'experts, alors le bureau n'est pas indispensable. Une connexion Internet et un ordinateur portable sont les seuls équipements vraiment nécessaires. Ils peuvent être emportés à peu près n'importe où et il y avait longtemps que nous avons appris à travailler de partout.

Autre élément essentiel, il faut jouir des conditions familiales et matérielles qui le permettent : des enfants à l'école ou gardés, un habitat où l'on dispose d'un lieu de travail agréable. **Une autodiscipline de fer sera de plus indispensable pour fixer des**

limites entre vie professionnelle et vie privée.

Pour exister sans bureau fixe, une organisation doit, aussi, adapter son management. Il doit reposer sur une confiance totale vis-à-vis des collaborateurs qui permet de leur laisser un maximum d'autonomie.

La référence au temps de travail s'efface au profit d'un fonctionnement par objectifs. Une plateforme de collaboration en ligne sert de bureau virtuel commun où chacun partage ce qu'il fait et se coordonne avec les autres. Enfin et surtout, le travail sans bureau ne doit évidemment pas être un travail sans relations sociales. Le principal défi de la disparition du bureau est de ne pas perdre les moments d'échanges informels. La conversation à bâtons rompus qui se tient d'ordinaire à la machine à café est la sève du travail d'équipe. Des échanges permanents, ponctués de rencontres à intervalles réguliers sont nécessaires afin de conserver le meilleur des rites : **leur fonction de refondation de l'unité d'un groupe.**

Pourquoi je suis de retour au bureau

Extrait d'un article publié par Les Echos et écrit par Guillaume Poitrinal, Président de Woodeum

Une entreprise peut-elle être durablement virtuelle ? Après presque 3 mois, le télétravail a pris ses marques au point que nos cadres se demandent pourquoi ils ne pourraient pas continuer à œuvrer depuis le bord de la piscine, plutôt que de retourner garnir les rames du RER ? Certaines entreprises ont, d'ores et déjà, franchi le pas en annonçant que leur siège ne rouvrirait pas avant septembre 2020, ou, même, janvier 2021.

Communication gestuelle

Vu du confinement, le bureau, en fait, c'est assez ringard... On s'y entasse uniquement pour se donner bonne conscience, être dérangé par les autres, peut-être même contaminé par ces mêmes autres. Pourquoi ne pas imaginer l'entreprise comme une constellation de télétravailleurs, chacun depuis chez soi ? Evidemment, on ponctuera l'année de quelques événements remarquables dans des lieux extraordinaires, loués pour l'occasion. Histoire de se construire quelques souvenirs ensemble, et plus si affinités. Voilà l'idée à la mode.

Je n'aborderai pas, ici, la question de la cohésion sociale d'un pays où les cols blancs, sans horaire précis, resteraient la semaine dans leur maison de week-end ou au bord de la mer, tandis que nos cols bleus, eux, continueraient de se rendre sur leur lieu de travail, dans leur vieux pardessus râpé.

Je n'aborderai pas, non plus, la situation de ceux dont le logement ne permet pas de s'isoler et qu'on retrouvera, peut-être, sur les bancs publics pour la vidéoconférence Zoom, micro coupé.

La première question qui vient, en fait, à l'esprit est celle de l'utilité de la proximité physique. L'entreprise est un lieu d'hypercommunication où l'énergie est un fluide précieux qui assure la

performance d'une équipe et, au-delà, celle de tout le groupe. La communication physique, la gestuelle, le non-dit, le sourire ou le front plissé sont autant de signaux forts qui inspirent la conviction ou le doute et, donc, la motivation. La seule présence du (ou de la) chef (fe) anime le plateau. La concentration manifeste de la voisine devient, vite, contagieuse. On confie ses soucis à la pause-café, on trouve des solutions. On invente ensemble. A l'inverse, sur écran, l'esprit d'équipe se distend. La conquête est plus laborieuse. La séduction aussi. Car un sens et demi (entendre et voir...mais en 2D seulement) c'est, seulement, 30% de notre réceptivité.

Symbole d'harmonie

La deuxième question est celle de l'identité même de l'entreprise. Le bureau, c'est plus qu'un outil, c'est un symbole. Symbole de solidarité ou de performance, symbole d'harmonie, symbole de bien-être, d'unité

ou de diversité, de développement durable aussi... Nous avons besoin de symboles pour matérialiser notre existence. L'entreprise n'est pas « pur esprit », elle doit s'incarner. Un siège social c'est un manifeste beaucoup plus efficace qu'une page Facebook ou qu'un site Internet.

Dira-t-on pour autant que cette crise n'aura pas d'impact sur les bureaux ? C'est tout le contraire auquel je crois. Les bureaux seront recherchés pour ce qu'ils apportent en plus que ce monde virtuel, à vivre en kit depuis chez soi.

Convivialité, bien-être ensemble, liberté, confort, espaces verts, escaliers, grandes terrasses, sport, culture, gastronomie... Le Covid et le Zoom, son allié de circonstance, vont rapidement faire la peau des bureaux ringards. **Une nouvelle génération** de bureaux doit et va voir le jour, énergisante et écolo, qui nous donnera à tous envie de venir pour nous retrouver et inventer ensemble. Voilà un beau challenge pour les promoteurs !





Hubert Hirrien, jésuite

Questions à notre Aumônier La Politique...

Quel est le lieu du politique ?

Tout d'abord, c'est connu, il importe bien sûr de distinguer « le politique » et « la politique ». Dans notre langue française en effet, l'article en change le sens : « le politique » est une notion plus large, plus fondamentale, plus principielle que « la politique ». D'un côté, il s'agit d'une dimension constitutive de la personne humaine, en particulier depuis l'avènement des démocraties et d'un plus grand respect des droits fondamentaux (« Droits de l'homme »). De l'autre, nous avons affaire à des programmes, des candidat(e)s, des élections, des mandats, un pouvoir et des moyens délégués pour une période précise...

Le politique peut se découvrir très tôt. Ou, dit autrement, la vie familiale, la vie scolaire ou du tiers-lieu (sports, vie associative, scoutisme...) peuvent favoriser – ou au contraire atrophier – un éveil d'un enfant à la vie en groupe, à l'élaboration d'une décision, à donner délégation à une personne pour représenter un groupe, au respect d'un engagement commun pour un temps donné. En ce sens, le politique est au soubassement de toute vie sociale au sens où elle requiert une organisation, des décisions et des mises en œuvre.

La politique peut également nous influencer dès notre jeune âge. Cependant, dans nos pays, il faut attendre 18 ans révolus pour voter à une élection et/ou être candidat(e) à un mandat. Aussi, c'est généralement alors qu'il/elle a intégré l'icam que le jeune majeur vote pour la première fois. Cela pour les élections de représentation locale, nationale ou européenne. Mais des élections – et ce qui les accompagnent : listes de candidats, programmes, un résultat (élu/battu), un mandat, un rendre-compte... – sont organisées pour choisir un BdE. Ce qui peut mobiliser davantage en raison de la proximité et des impacts plus immédiats des décisions qui seront ensuite envisagées, délibérées et prises.

Les cinq années lcam sont donc décisives aussi pour l'éveil de chaque jeune adulte à une conscience, une culture et une pratique politique ajustée.

Le pape François a-t-il une contribution à la réflexion sur le politique ?

222. Il y a une tension bipolaire entre la plénitude et la limite. La plénitude provoque la volonté de tout posséder, et la limite est le mur qui se met devant nous. Le "temps", considéré au sens large, fait référence à la plénitude comme expression de l'horizon qui s'ouvre devant nous, et le moment est une expression de la limite qui se vit dans un espace délimité. Les citoyens vivent en tension entre la conjoncture du moment et la lumière du temps, d'un horizon plus grand, de l'utopie qui nous ouvre sur l'avenir comme cause finale qui attire. De là surgit un premier principe pour avancer dans la construction d'un peuple : le temps est supérieur à l'espace.

223. Ce principe permet de travailler à long terme, sans être obsédé par les résultats immédiats. Il aide à supporter avec patience les situations difficiles et adverses, ou les changements des plans qu'impose le dynamisme de la réalité. Il est une invitation à assumer la tension entre plénitude et limite, en accordant la priorité au temps. Un des péchés qui parfois se rencontre dans l'activité socio-politique consiste à privilégier les espaces de pouvoir plutôt que les temps des processus. Donner la priorité à l'espace conduit à devenir fou pour tout résoudre dans le moment présent, pour tenter de prendre possession de tous les

espaces de pouvoir et d'auto-affirmation. C'est cristalliser les processus et prétendre les détenir. Donner la priorité au temps, c'est s'occuper d'initier des processus plutôt que de posséder des espaces. Le temps ordonne les espaces, les éclaire et les transforme en maillons d'une chaîne en constante croissance, sans chemin de retour. Il s'agit de privilégier les actions qui génèrent les dynamismes nouveaux dans la société et impliquent d'autres personnes et groupes qui les développeront, jusqu'à ce qu'ils fructifient en évènement historiques importants. Sans inquiétude, mais avec des convictions claires et de la ténacité.

224. Parfois, je me demande qui sont ceux qui dans le monde actuel se préoccupent vraiment de générer des processus qui construisent un peuple, plus que d'obtenir des résultats immédiats qui produisent une rente politique facile, rapide et éphémère, mais qui ne construisent pas la plénitude humaine. L'histoire les jugera peut-être selon le critère qu'énonçait Romano Guardini : « L'unique modèle pour évaluer correctement une époque est de demander jusqu'à quel point se développe en elle et atteint une authentique raison d'être la plénitude de l'existence humaine, en accord avec le caractère particulier et les possibilités de la même époque ».

225. Ce critère est aussi très adapté à l'évangélisation, qui demande d'avoir présent l'horizon, d'adopter les processus possibles et les larges chemins. Le Seigneur lui-même en sa vie terrestre a fait comprendre de nombreuses fois à ses disciples qu'il y avait des choses qu'ils ne pouvaient pas comprendre maintenant, et qu'il était nécessaire d'attendre l'Esprit Saint (cf. Jn 16, 12-13). La parabole du grain et de l'ivraie (cf. Mt 13, 24-30) décrit un aspect important de l'évangélisation qui consiste à montrer comment l'ennemi peut occuper l'espace du Royaume et endommager avec l'ivraie, mais il est vaincu par la bonté du grain qui se manifeste en son temps.

Pour aller plus loin :

« Notre Bien commun », tomes 1 et 2, Editions de l'Atelier, 10 €



Une pastille de couverture indique : « Connaître la pensée sociale de l'Eglise pour la mettre en pratique, Politique, travail, propriété, styles de vie, familles, migrations » Le format

bi-media (des articles courts et un dvd) permet de se familiariser – ou de redécouvrir – une pensée en actes. Le parcours de ce livre propose de traiter chaque thème en trois temps : d'abord, une discussion prenant appui sur de brefs témoignages ; puis un enseignement construit sous forme d'interview vidéo et d'un texte ; enfin, des pistes pour une discussion et une action commune à la lumière de la pensée sociale de l'Eglise. Le tome 2 propose huit nouveaux thèmes à découvrir dont la laïcité, l'écologie, l'entreprise, le dialogue interreligieux. Un outil indispensable, très pédagogique, qui peut être lu seul ou en groupe.

« Vers la justice de l'Evangile », Pierre de Charentenay, DDB, 2008, 19,30 €



Comment expliquer l'intérêt de l'Eglise catholique pour ce qui relève du politique ou de la société ? Est-ce une volonté de se mêler de ce qui ne la regarde pas, voire de peser sur la sphère temporelle ? Présentée ici par Pierre de Charentenay, jésuite, cette pensée sociale vise davantage à promouvoir la dignité de l'homme, le sens du bien commun, de la liberté et de l'épanouissement de la personne. Et s'ouvre aussi à des problématiques nouvelles comme la mondialisation ou l'écologie.

Pourrons-nous encore découvrir le monde ?

Jean-Yves Le Cuziat (82 ILI) - Ancien Président de l'Association Icam alumni

En 2017, nous avons rallié Paris à Pékin avec notre Volvo Amazon, parcourant l'Europe de l'Est, traversant toute la Russie, plongeant dans la Mongolie désertique. Nous avons atteint Pékin au bout de 13000km, un mois de voyage et le rêve fou de repartir...

En novembre 2019, lorsque nous nous sommes engagés dans notre second Rallye en Amérique du Sud, nous étions heureux de découvrir cette partie du monde que nous connaissions si peu et ses paysages fabuleux que les voyageurs nous racontaient à leur retour.

Notre fidèle Volvo rouge de 1968 a débuté le voyage seule, du Havre jusqu'à Montevideo, capitale uruguayenne. Nous avons pris l'avion pour Buenos Aires, puis le ferry pour la rejoindre. En traversant le Rio del Plata et en regardant s'éloigner la ville, nous nous sommes dit que nous avions de la chance de recommencer un Raid. De nouveaux pays, une autre langue, d'autres peuples, de belles promesses de rencontres.

En arrivant à Buenos Aires, le changement culturel ne nous a pas semblé majeur... Pourtant, quand nous roulons pendant presque quatorze heures pour rattraper le temps perdu en formalités douanières, ou quand nous nous faisons arrêter par la police argentine, alors nous réalisons que nous sommes un peu plus loin de chez nous...

Nous traversons l'Argentine, goûtons aux vins de la région de Mendoza, remontons vers le Nord, le long des Andes, et commençons à comprendre l'influence des Incas. Les visages deviennent andins, les premiers lamas nous accueillent aux ruines de Quilmes. Aux environs de Salta nous prenons la route vers l'Ouest. Les couleurs passent du vert au rouge puis au jaune. Les oxydes de cuivre ou de fer trahissent la richesse des collines et montagnes. Et qui dit mon-



tagnes dit montées ! En quittant Purmamarca, en direction de la frontière chilienne, la Volvo chauffe, cela nous inquiète de voir l'aiguille tutoyer le maxi ! Fort heureusement, quand nous partons tôt le matin, la fraîcheur de l'altitude compense la montée en température du moteur. Nous atteignons notre premier col à 4170 mètres, fiers d'y être arrivés sans encombre. Une photo pour immortaliser l'instant, puis nous reprenons la route, passons la frontière en une heure et demie, et croyez-moi, c'est plutôt rapide !

Au Chili, nous entamons une autre partie du périple, où, à chaque minute, nous nous extasions de la beauté des paysages désertiques. Nous traversons sept chaînes entre 3000 m et 4300 m. Au milieu du désert d'Atacama, il ne pleut quasiment

jamais. Nous avons l'impression d'être sur la Lune. Les seules étendues d'eau sont des eaux de ruissellement de sommets enneigés. Quelques flamants roses cherchent désespérément leur nourriture dans cette eau minéralisée aux couleurs alternant entre le bleu du ciel et le vert des oxydes de cuivre. Inoubliables paysages.

Nous traversons les « Salinas Grandes », ces étendues de sels qui nous font penser à des champs de neige immenses. San Pedro de Atacama, escale incontournable au milieu du désert et de ses routes et chemins poussiéreux. Je lave bêtement la voiture le premier soir pour retirer toute cette poussière. Laver une voiture en plein désert, promis je ne le ferai plus ! Le chemin est encore long, de si belles choses à découvrir nous attendent encore...

Nous découvrons la plus grande mine de cuivre du monde à Calama, puis nous roulons jusqu'au Pacifique, nous voilà à Tocopilla, en bord de mer. Mais n'oubliez pas de trouver San Francisco ou Los Angeles. Le désert tombe dans l'eau, ce désert qui prend toute la place n'en laissant aucune à la moindre végétation. Sur la route de la côte qui remonte vers la ville d'Iquique, à droite le désert, à gauche les pélicans posés sur les galets.

Puis Arica, toujours en bord de mer, et son église détruite par un tremblement de terre, puis restaurée avec une structure métallique conçue par Gustave Eiffel, une nouvelle église venue en bateau et en pièces détachées depuis la France.



Nouvelle étape : le Pérou. Nous découvrons Arequipa, la ville blanche et son fameux couvent de Santa Catarina, Cuzco et ses cathédrales et bâtiments construits depuis l'arrivée des espagnols. Puis l'incontournable Machu Picchu, sûrement l'un des principaux objectifs de tous les voyageurs d'Amérique du Sud. Tellement attendu que je craignais presque la déception. Et pourtant, la magie opère ! Majestueuse cité, perdue pendant tant de temps et retrouvée en 1910. Incroyables bâtisseurs incas, ces pierres de plusieurs tonnes assemblées au millimètre ont fait notre admiration. Après notre étape la plus au Nord, nous faisons demi-tour pour redescendre vers le lac Titicaca. Le parcours devait ensuite nous emmener en Bolivie, mais des troubles politiques nous obligent à éviter le pays.

Nous passons par Juliaca, une ville sur laquelle je ne peux faire l'impasse. Probablement l'une des villes les plus corrompues d'Amérique du Sud. Entre Bolivie et Pérou, tous les trafics doivent être possibles, la ville est incroyable de saleté et d'abandon. Le décor est presque irréel, deux cent stations-services, toutes hors service... Les ordures ne sont pas ramassées, les trous dans la voirie nous empêchent presque de rouler. On franchit les obstacles les uns après les autres, on roule à l'aveugle. Adieu Juliaca. Le destin nous a pourtant ramenés vers Juliaca, que nous avons



retraversée deux fois à la recherche de mon sac. Perdre un sac avec carte grise, passeport et argent liquide : jackpot ! Plus de peur que de mal puisque le sac à dos était entre de bonnes mains. En repassant par Cuzco, Arequipa, Arica, Iquique ou San Pedro de Atacama, nous en profitons pour fixer de belles images et décou-

vrir encore d'autres sites comme le lac Tchungara à 4500 mètres d'altitude au pied du volcan Parinacota. La vue est inoubliable !

De retour en Argentine, nous traversons tout le pays d'Ouest en Est dans la pampa, vers les chutes d'Iguaçu, splendides !

Et comment ne pas évoquer San Iñaço et son histoire à la fois belle et tragique. Le film « Mission » de Roland Joffé la raconte magnifiquement.

Nous avons fait un beau voyage à deux dans notre chère Volvo, nous étions avec d'autres équipages, devenus amis, roulant aussi avec des voitures des années 60. Défilé de souvenirs...

Reprendre l'avion et se dire que le monde est si beau que cela vaut vraiment le coup de le parcourir. Mais pourrions-nous encore le faire ? En ce printemps de confinement 2020, nous réfléchissons à ce que PARTIR veut dire. Nous voulons des changements, pour nous, pour notre planète ; je fais le vœu

que le voyage reste possible. Partir à la rencontre de l'Autre, de sa diversité, de sa richesse et continuer de partager ensemble cette Terre qui a encore tant à nous offrir.

VOYAGE *Icam / ECAM* Myanmar (Birmanie)

REPORTÉ EN 2021

En raison des circonstances actuelles, l'équipe organisatrice de l'Association a été contrainte de reporter ce voyage en 2021. De plus amples informations seront communiquées dès que les circonstances le permettront.

*Pour tout renseignement s'adresser à Marie-Christine Bidault - Tél. 06 14 47 45 61 - Mail : marie-christine.bidault@icam.fr
André Satin et Marie-Christine Bidault*



Les sites à consulter et à utiliser :

- www.icam.fr : pour connaître le parcours, l'offre et les prestations des écoles Icam.
- www.icam-alumni.fr : pour accéder à l'actualité et aux événements des alumni.
- www.icam-liaisons.fr : pour consulter les numéros de la Revue IL / voir les infos sur les promos, les régions et le carnet / s'abonner au Flash IL.
- www.soutenir.icam.fr : pour vos dons à l'Icam, via la Fondation Féron-Vrau.



REJOIGNEZ NOS ÉQUIPES !

Acteur majeur du développement de la Guyane, nos équipes expérimentées réalisent les infrastructures permettant l'accès à l'énergie, les télécommunications, l'eau potable et l'assainissement sur tout le territoire de la Guyane.

POSTES À POURVOIR :

- Responsable d'Affaires Réseaux HT/ BT (H/F)
- Responsable d'Affaires Réseaux humides (H/F)
- Responsable d'Affaires Eclairage Public (H/F)
- Conducteur de Travaux

Pour découvrir nos métiers, rendez-vous sur les sites

www.cegelec-guyane.fr
0594 35 09 50

www.getelec-guyane.fr
0594 30 53 52



Faites-vous plaisir et faites-leur plaisir Partez entre amis & en famille

Regroupez-vous à quelques familles et partez en voyage

Le Maroc : Un circuit randonnée dans la vallée du Draa

La Terre Sainte : Un Noël exceptionnel à Bethléem

Rome : Petits et grands à l'assaut de la ville éternelle

L'Égypte : De Louxor à Assouan, une croisière en sandal

Pour **toutes les destinations** dont vous rêvez...

À partir de 10 personnes, Terralto vous préparera un programme adapté à votre groupe.

madeleine.t@terralto.com - 01 30 97 05 10

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

et AGE de l'Association



19
septembre
2020
à Paris

Les prochaines Assemblées Générales statutaires de l'Association des Ingénieurs Icam seront organisées le Samedi 19 septembre 2020 entre 9h30 et 12h30

Elles se tiendront en région parisienne dans un lieu en cours de sélection et seront accessibles en visio-conférence afin de permettre au plus grand nombre de participer. Le vote se fera par voie dématérialisée ; il sera ouvert quelques jours avant la réunion et ne demandera que quelques clics.

Les convocations et les documents seront adressés aux membres à la fin du mois d'août.

La séance débutera par une Assemblée Générale Extraordinaire convoquée pour approuver les modifications statutaires décidées lors de la réunion du Conseil d'administration du 16 mai dernier.

Pourquoi une Assemblée Générale Extraordinaire ?

- L'expansion internationale du Groupe Icam, dès à présent en Afrique, en Inde et au Brésil, où des diplômés d'ingénieurs Icam sont délivrés, nécessitent une évolution de nos statuts afin de les intégrer tout en respectant leur autonomie et leur culture locale,
- D'adapter la durée du mandat d'administrateur de l'Association qui passera de 4 ans à 2 ans, par cette durée plus courte, l'Association souhaite faciliter l'engagement des Alumni pour la faire vivre,
- D'adapter les statuts aux évolutions de l'Icam et de les clarifier en précisant notamment le mode de financement et le rôle de chaque instance.

L'Assemblée Générale Ordinaire annuelle se tiendra ensuite

Le rapport moral pour l'année 2019 permettra au Président d'explicitier les réalisations de l'année et les perspectives. Le rapport financier présentera la situation comptable et les comptes de l'exercice écoulé qui seront soumis à l'approbation de l'Assemblée.

Après avoir voté sur ces dispositions légales, prévue par loi pour toute Association 1901 :

- Il sera également procédé au renouvellement partiel du Conseil d'Administration pour lequel 13 postes sont à pourvoir. Quatre administrateurs sortants ont fait part de leur souhait d'être renouvelés et deux candidatures nouvelles ont d'ores et déjà été enregistrées,
- Il sera présenté le plan stratégique de l'Association 2020-2025, et nos projets : refonte du site Web, mise en place d'une gouvernance pour les délégués de promotion, développement d'Icam à Vie, développement de la notoriété de l'Icam et de l'International, renforcement des équipes provinciales autour des Ecoles...



l'ingénieur Icam est un ingénieur généraliste dans la tradition Arts et Métiers, entreprenant et initiateur du changement.

Ouvert aux autres, il dispose d'une excellence scientifique et d'une vision d'écologie intégrale.

Bienvenue à ceux qui s'intéressent à leur Association et à ceux qui sont prêts à s'engager* dans ses projets !

(*Candidature à adresser à l'Association avant le 31 juillet)