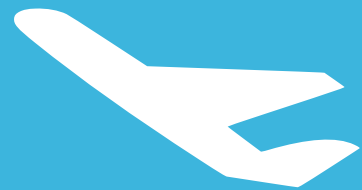


# Se déplacer en 2020



## PERSPECTIVE

Les enjeux de la mobilité collective

Pages 35-36

## DOSSIER

La mobilité hydrogène

Pages 25-26

## Electric vehicles

Pages 15-18

## INNOVATION

Data-mobilité ou l'art de modéliser le déplacement

Pages 30-31



IMT Lille Douai  
Alumni



IMT Mines Albi-Carmaux  
Alumni



IMT Mines Alès  
Alumni

On attend plus que vous pour construire ensemble notre avenir.



Credit photo : Germain Hazard

## >> Éditorial



Mathieu Charbonnier  
IMT Lille Douai, promo 2010

L'article 13 de la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme garantit la liberté de circulation des individus.

Les restrictions récentes, prises par les gouvernements en raison de la situation sanitaire mondiale, ont rappelé l'importance de cette liberté fondamentale.

Trois millénaires avant notre ère, l'invention de la roue a constitué une véritable...révolution. Un saut dans le temps nous amène à nos préoccupations actuelles, où se déplacer doit être sûr, rapide, confortable, peu cher, et présenter un impact minime pour l'environnement.

Les voitures sont devenues des objets technologiques sophistiqués, et on s'étonne à peine de voir le géant japonais Sony présenter une voiture à un salon dédié à l'électronique.

Les membres des associations qui publient ce magazine, qui rassemble désormais IMT Lille Douai Alumni, Mines Albi Alumni et Mines Alès Alumni, exercent naturellement dans ce secteur. Ils livrent un témoignage intéressant des sujets de préoccupation lorsqu'on évoque la mobilité en 2020, qu'elle soit individuelle, collective, ou pour présenter les dynamiques plus fondamentales qui structurent cette activité.

Bonne lecture ! ■■■

Nous vous invitons donc au travers de ce numéro de **Minerai** à découvrir comment les ingénieurs peuvent jouer un rôle dans ce secteur d'activité.

Rédaction  
Mathieu Charbonnier  
Vincent Lesimple

Maquette, illustration et mise en page  
Option Création

Impression  
Société d'Édition de Formation Européenne  
1500 exemplaires

ISSN  
2275-0568

Sauf mention contraire, les illustrations sont créditées à l'auteur de l'article.

## Numéro 8 >> Sommaire

- 04 Actualité des Associations
- 06 Interviews
- 07 Actualité des Écoles
- 08 Actualité des Élèves

### Les moyens de transport individuel

- 12 Vision de l'automobile du futur
- 15 Electric vehicles: preparing for tomorrow
- 19 Le point sur le plan de soutien à la filière automobile

### Se déplacer... à plusieurs

- 21 On ne parle jamais des trains qui arrivent à l'heure
- 22 Les enjeux du réseau de transport lausannois
- 25 La mobilité hydrogène
- 29 Maintenir et entretenir 30 000 kilomètres de rails
- 30 Data-mobilité ou l'art de modéliser le déplacement

### Panorama des acteurs et perspectives

- 32 La voiture volante bat des ailes
- 35 Les enjeux de la mobilité collective
- 37 La chute d'un bel Aigle français
- 41 Agilité et transport aérien



SPIE BATIGNOLLES CONSTRUCTION ILE-DE-FRANCE RECRUTE.



spie batignolles

spiebatignolles.fr



## Un nouveau bureau pour 2020

Réunis le 22 janvier pour leur premier Conseil d'Administration, les administrateurs nommés par arrêt de la Cour d'Appel dans le cadre de la procédure de conciliation, ont élu leur Bureau qui se compose ainsi :

**Président :** Guy SABATIER (1988)

**Secrétaire-Général :** Gilles CAPDESSUS (1987)

**Trésorier :** Jean-Claude DURIEZ (personnalité qualifiée)

Ce conseil d'Administration transitoire a pour objectif principal, avec le concours d'un cabinet d'avocats spécialisés, de faire approuver par Assemblée générale extraordinaire, au plus tard le 30 juin prochain, de nouveaux statuts et

règlement intérieur plus précis, conformes aux usages actuels et préparant le futur...

Nous leurs souhaitons toute la réussite dans cette mission structurante et pour le moins importante pour le devenir de notre association.



## Transformation numérique de la Maison Des Elèves

### La campagne de Naming se concrétise...

La Campagne de Naming lancée en septembre 2019 dans le cadre de la transformation numérique du campus se concrétise en ce début 2020 par la signature des deux premiers partenariats.

Eiffage construction a été la première entreprise à soutenir notre action. Elle est suivie depuis peu par la SAUR. Nous les remercions pour leur précieux soutien qui nous permet d'offrir aux résidents un tiers-lieu, espace de coworking de grande qualité.

Ces deux premiers partenaires, dont une salle de travaux de groupes portera leur nom et leur identité visuelle auront en outre, pendant trois ans, une relation privilégiée avec les élèves ; moyen pour eux, de renforcer leur marque employeur. Ils recevront la CVthèque des élèves et diplômés en recherche d'emploi,

PFE ou stages et pourront organiser plusieurs fois par an, à la Maison Des Elèves, des événements de présentation de leurs activités voire de recrutement (job dating).

Il reste encore des possibilités de naming de salle.

N'hésitez pas à nous contacter à : [communication@mines-ales.org](mailto:communication@mines-ales.org)

### Un nouveau réseau informatique plus performant

Il était attendu depuis maintenant quelques mois par les élèves et particulièrement depuis la dégradation du service fourni par l'école (réduction du débit). Un nouveau réseau informatique, indépendant de l'école et donc des contraintes liées au contrat Renater a été mis en place le 1er mars pour répondre aux besoins des résidents.

Le débit proposé (500 Mbps) n'est pas encore celui escompté et qui sera livré à terme (2Gbps) mais du fait de moindres contraintes, les usages possibles sont plus nombreux (accès à Netflix, Spotify, etc...) et prochainement les jeux en ligne.

La seconde phase de la transformation numérique de la Maison Des Elèves consistera à la mise en place d'un réseau wifi d'ici la fin du 1er trimestre, et ce, pour l'ensemble des logements. Enfin, à partir du second semestre, le débit sera augmenté pour atteindre 1 gbp.



## (Re)découvrez l'histoire des Ecoles des Mines

Notre camarade Jean-Claude DURIEZ, diplômé en 1971, a entrepris de rédiger un feuilleton en 10 épisodes, pour nous faire connaître l'histoire des Ecoles des Mines.

Pourquoi créer des Ecoles des Mines (la première étant celle de Paris en 1783), comment est ce organisé, quelle est l'histoire de la création de chacune des 7 Ecoles (dans l'ordre : Paris, Saint-Etienne, Nancy, Alès, Douai, Nantes et Albi), et comment ont-elles évolué jusqu'à aujourd'hui ?

Ces écoles ont été avant tout fondées avec de mêmes objectifs : tout d'abord exploiter rationnellement et dans le respect des hommes et de l'environnement les ressources naturelles de la terre puis anticiper les évolutions techniques sociétales et économiques auxquelles nos sociétés allaient être confrontées.

Au moment où des importantes évolutions ont lieu avec la création de l'IMT, et déjà la fusion de deux d'entre elles avec des écoles Télécom (Mines de Nantes et Télécom Bretagne, qui donné naissance à IMT Atlantique, et Mines de Douai et Télécom Lille, qui a donné naissance à IMT Lille Douai), il est important de conserver une trace de ce passé.



Découvrez cette histoire sur [https://frama.link/Histoire\\_des\\_Ecoles\\_des\\_Mines](https://frama.link/Histoire_des_Ecoles_des_Mines)

Diplômé de Télécom Lille ? Nous aimerions faire un même exercice de mémoire pour les écoles Télécom. Alors si tu souhaites y participer, manifeste toi à [contact@imt-lille-douai.org](mailto:contact@imt-lille-douai.org) !

## Construisez votre arbre généalogique parrain/fillot !

Quand nous sommes étudiants, il est de coutume que chacun parraine un nouvel étudiant entrant en première année. Le rôle est qu'un étudiant qui a déjà connaissance de la vie à l'École, de la vie étudiante, puisse informer les nouveaux des fonctionnements, des coutumes. Selon le degré de rapprochement ou d'intérêt de chacun, ce « parrainage » peut même se transformer en soutien dans les études, puis ensuite dans la vie personnelle et professionnelle.

Oui mais voilà : nous perdons souvent de vue nos fillots ou parrains, et chacun pourrait être utile à son petit-petit-petit-petit... fillot, dont le

contact serait rendu plus aisé qu'une simple recherche dans l'annuaire par ce lien de « filiation ».

Pour vous permettre de créer ce lien et de constituer votre arbre généalogique, l'association a fait développer un module spécifique sur notre site, afin que chacun puisse indiquer qui est son parrain ou fillot, afin de construire automatiquement tout votre arbre.



Cela se passe tout simplement sur [https://frama.link/arbree\\_parrain\\_fillot](https://frama.link/arbree_parrain_fillot)



## Interview



Nicolas Braibant

IMT Lille Douai, promo 2016  
Responsable informatique sur la base Antarctique Française Dumont d'Urville

**Bonjour Nicolas. Tu as été diplômé en 2016 d'IMT Lille Douai (Télécom Lille). Quels souvenirs as-tu de ta vie étudiante ?**

**Nicolas Braibant :** Il y avait une bonne dynamique de promo, ce qui nous a permis de d'avancer ensemble de manière efficace et conviviale. J'ai apprécié les cours et les spécialités que j'ai suivis durant ma formation. Celle-ci m'a permis de m'insérer facilement dans la vie active et de prendre du plaisir à ce que je faisais. La vie associative était plutôt sympathique également : je participais à la préparation des Week End d'Intégration, des Remises des Diplômes, des Télépintes, ... On a passé des bons moments à préparer ces événements et à profiter le moment venu. Ma vie étudiante a également été source de rencontres, des rencontres à chaque période de mes études. Quand on passe 5 ans de sa vie à côtoyer les mêmes personnes il est évident que des liens forts se créent.

**Tu es le responsable informatique d'une base Antarctique. Peux-tu nous présenter ton poste, et les contraintes particulières dues à cet environnement particulier ?**

**NB :** Je suis aujourd'hui le responsable informatique de la base Antarctique Française Dumont d'Urville, avec le statut de VSC (Volontariat au Service Civique). Mon poste est complet. Je suis le seul informaticien sur place, et par conséquent j'ai la gestion de tout ce qui peut ressembler de près ou de loin à de l'informatique dans ce petit village. C'est à dire que je gère le réseau (ma spécialité), le système, le hardware, les accès externes, l'assistance utilisateurs, et tout ça avec une petite touche de programmes scientifiques puisque mon job consiste également à assister les biologistes dans l'étude des manchots et à gérer les observatoires magnétique et sismologique de la base.

En soi on pourrait penser que le job d'informaticien ici est plutôt simple, de par la taille du système d'information notamment, mais c'est une vérité fautive. Effectivement, on se retrouve à gérer une trentaine d'équipements réseaux, une dizaine de serveurs, quelques NAS, une cinquantaine de postes téléphoniques, et une bonne centaine de PC pros et persos... Cependant il y a deux composantes essentielles à prendre en compte : nous sommes 23 coincés sur une île de quelques kilomètres carrés, et le climat extérieur est relativement hostile. Le fait d'être toujours avec les mêmes personnes, de ne pas enlever le savoir si la barrière vie privée/professionnelle existe pèse également sur l'informaticien. Je pense qu'il est l'une des personnes sur la base qui subit le plus de pression de la part des autres membres de la mis-

sion, même si bien souvent elle est involontaire. C'est en effet à lui que l'on vient se plaindre quand il y a un soucis pour échanger avec sa famille à l'extérieur, c'est lui qu'on vient voir quand il y a un bug ou une difficulté informatique quelconque. L'assistance utilisateurs pèse beaucoup par moment. C'est sans doute une pression que je m'applique tout seul, mais je considère comme prioritaire le fait que chaque membre de la mission puisse échanger avec ses proches "dehors". Ici chaque heure de Skype réussie passée avec sa famille ou ses amis prend une toute autre dimension et influence directement le moral, de la même manière que le petit mail quotidien où l'on ne se dit pas grand choses mais qui apporte un peu de chaleur. C'est qu'il fait -25°C dehors quand même !

Heureusement j'ai aussi de nombreuses occasions de travailler sur le réseau de la base, de découvrir un peu mieux comment fonctionnent les systèmes, les bases de données, les services mails, et les sciences !

Dernier point, le climat en Antarctique est rude et compliqué, ce qui ne facilite pas la partie télécom. Travailler sur une fibre optique ou un câble téléphonique en extérieur n'est pas évident en été, mais est quasi impossible en hiver par -25°C et 50km/h de vent moyen. Les travaux de précision en extérieur sont particulièrement désagréables quand il ne sont pas impossibles. Certains chemins de câbles sont ensevelis sous plusieurs mètres de neige et/ou de glace. La connexion Internet est le nerf de la guerre sur la base. Il est difficile aujourd'hui de s'imaginer partager entre une dizaine de PC une connexion VSAT de 256 kbs, mais c'est pourtant ce que l'on fait. C'est source de tensions assez régulière qui m'a occupé un pendant quelques mois au début.

En bref l'Antarctique c'est fantastique ! Le job est très intéressant, notamment de par sa diversité, et il n'y a quand même pas beaucoup de postes dans le monde où on peut vous offrir un job avec vue sur la mer, les icebergs et un glacier tous les jours !

**Quels conseils donnerais-tu à un étudiant qui vient d'entrer à l'école ?**

**NB :** J'aurais tendance à ne donner qu'un seul conseil à un nouvel entrant : se faire plaisir. Ceci est valable pour tout. Je sais qu'il n'est pas forcément évident quand on vient passer le bac de savoir ce qu'on va faire par la suite, d'être sûr de ses choix, mais une chose est certaine, si l'on ne prend pas de plaisir dans ce que l'on fait on finira tôt ou tard par s'ennuyer et le regretter. Je crois que cela aura été un des enseignements de mon début de carrière en tout cas. Si tu ne te donnes pas les moyens de vivre tes rêves personne ne te les apportera sur un plateau d'argent, alors "Aide-toi et le ciel t'aidera".



## IMT Mines Alès : l'école restructure sa recherche

Le premier axe de la stratégie recherche 2018-2022 d'IMT Mines Alès prévoit de : "structurer les forces de recherche pour gagner en visibilité et en excellence scientifique et contribuer au projet collectif de l'IMT". Conformément à cette stratégie et en cohérence avec ses politiques de site, l'école s'est engagée dans un chantier de restructuration en profondeur de l'organisation de sa recherche en vue d'adhérer ou de créer de nouvelles unités de recherche. Ainsi, pour la première fois de son histoire, l'école unit ses forces de recherche avec celles de l'université et du CNRS dans le cadre d'unités mixtes de recherche (UMR), parmi lesquelles quatre unités mixtes de recherche (UMR) et deux unités propres de recherche (UPR).

Les quatre projets d'UMR reposent sur une base de plusieurs années de collaborations scientifiques (de recherche, mais aussi d'enseignement) fructueuses entre les entités respectives, et sur la volonté d'approfondir ces partenariats tout en leur donnant un cadre plus formalisé et pérenne.

### Unités mixtes de recherche (UMR) avec les partenaires montpelliérains :

- Création d'une UMR interdisciplinaire sur les sciences de la santé, du numérique et du mouvement entre le LGI2P et le "Centre européen de recherche sur le mouvement humain" (EuroMov, EA 2991) de l'université de Montpellier, sous le régime de la cotutelle.
- Association d'une équipe du C2MA à l'UMR "Laboratoire de mécanique et génie civil"

(UMR 5508, CNRS, université de Montpellier), en qualité de partenaire associé.

- Association d'une équipe du LGEI à l'UMR "Hydrosciences Montpellier" (UMR 5569, CNRS, IRD, université de Montpellier), en qualité de partenaire associé.

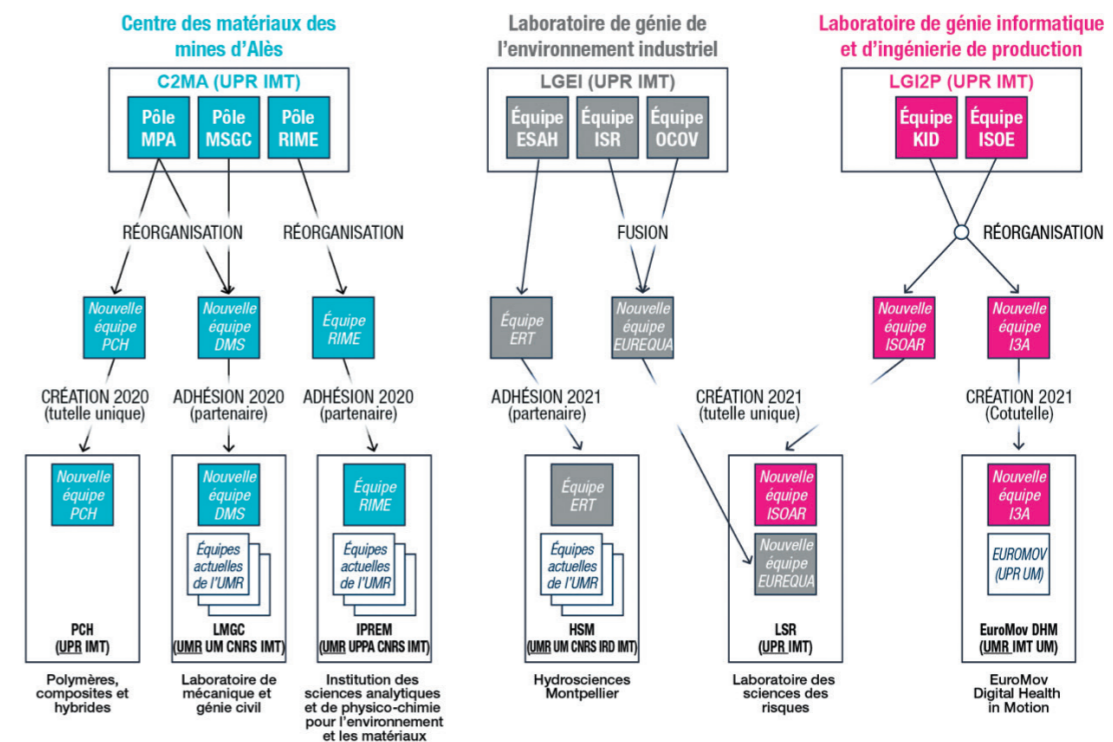
### Unité mixte de recherche (UMR) avec les partenaires palois :

- Association d'une équipe du C2MA à l'UMR "Institut des sciences analytiques et de physico-chimie pour l'environnement et les matériaux" (UMR 5254, CNRS, UPPA), en qualité de partenaire associé.

### Unités propres de recherche d'IMT Mines Alès :

- Création d'une nouvelle unité de recherche par plusieurs équipes du LGEI et du LGI2P sur les sciences des risques.
- Projet de création d'une nouvelle unité de recherche par une des équipes du C2MA sur les matériaux polymères, composites et hybrides.

Des gains significatifs sont attendus dans la capacité d'IMT Mines Alès à porter des projets partenariaux d'envergure et en visibilité. Les équipes de recherche de l'école ont co-construit leurs nouveaux projets scientifiques à cinq ans, en partenariat avec les autres chercheurs des nouvelles unités, et ces dossiers ont été soumis pour évaluation au Haut comité de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (HCERES).





## Band'Alès : le bureau qui ambiance

Animer les événements sportifs ? Fait. Animer les événements incontournables en lien avec l'art ? Fait. Mais une animation sans musique n'est que le début d'une ambiance de folie ! C'est donc pour cela qu'une bonne dizaine d'étudiants se retrouvent chaque semaine avec leurs instruments pour participer et ambiancer le public lors des événements emayens. Musiques de féria, musiques actuelles, chants emayens : peu importe tes goûts, Band'Alès saura user tes cordes vocales avec ses mélodies entraînantes !

### Mais Band'Alès, c'est quoi ?

Band'Alès, c'est un bureau de 6 étudiants mordus de musique, accompagnés d'une dizaine de musiciens chevronnés, prêts à retourner l'IMT

Mines Alès lors des matchs et événements artistiques ! Pas de panique, même débutant tu trouves ta place !

Créée en novembre 2019, cette fanfare est de plus en plus sollicitée au sein de la communauté emayenne pour apporter ambiance et bonne humeur ! Le répertoire de partitions est personnalisé : envie d'une musique particulière ? Envoie-la à la fanfare et elle sera ensuite jouée !

Faire partie de la fanfare est une expérience très enrichissante, autant musicalement qu'humainement : contribuer à la vie associative de l'IMT Mines Alès grâce à sa passion est une chance inouïe.

### Pour jouer où ?

Depuis peu, nous avons commencé à animer des matchs de différents sports : notre première prestation lors d'un match de handball masculin fut remarquée, et avec la commission supporter du BDS, nous avons su transformer le public en véritables supporters déchaînés ! Nous avons également joué lors du Trophée Orlandini (tournoi de rugby organisé par les étudiants de l'IMT Mines Alès).

Alors n'hésite plus ! Rejoins-nous sur notre page Facebook pour suivre nos aventures ! <https://www.facebook.com/bandales30/>



## Élections étudiantes

Il y a quelques mois, la Maison des Élèves était en période électorale. En effet, après les élections du Cercle et du BDS, c'est le BDA qui a été élu. Félicitations aux listes participantes et aux nouveaux Bureaux !



## Annulation du Cartel 2020

C'est avec regret que l'organisation du Cartel a annoncé l'annulation de l'édition du Cartel des Mines 2020. Initialement prévu du 30 avril au 3 mai 2020 à Alès, cette décision fait suite aux incertitudes et aux risques concernant la propagation du COVID-19.

Malgré un travail acharné pour vous proposer un tournoi mémorable, le Cartel espère revenir bientôt et encore plus fort.

## L'enseignement divisé en Unités de Valeur - UV

Cette année 2019-2020 fut la première à voir la décomposition des enseignements en Unités de Valeurs (UV).

Une UV est une période de 4 semaines durant laquelle l'élève ingénieur a la possibilité de choisir un enseignement parmi une liste d'une centaine d'UVs classer en 4 domaines (Industries et Services (IS), Sciences du Numérique (NU), Matériaux et structures (MS), Énergie et environnement (EE) ainsi qu'une catégorie d'UVs dites hybrides (correspondant à plusieurs domaines) et enfin le management (MA).

Pour chaque domaine les deux premières périodes sont consacrées aux UVs fondamentales prérequis aux autres UVs. L'année de M1 est composée de 6 périodes et celle de M2 de 5 périodes. Avec des enseignements se déroulant sur le site de Douai et d'autres sur le site de Villeneuve d'Ascq une nouvelle organisation a été nécessaire de la part de tous.



	Sept.		Nov.		Janvier		Fin Fév.		Fin juillet	Fin Aout					
M1	P1	P2	IP	P2	P3	P4	IP	P4	IS	P5	P5	P6	IS	Stage	
M2	P1	P2	IP	P2	P3	P4	IP	P4	IS	P5	P5			PFE	

## Une année inoubliable

Pendant l'année qui s'est écoulée, les associations et bureaux ont rivalisé d'ingéniosité pour faire vivre aux élèves une année inoubliable. Avec des voyages à Barcelone et à Cologne ou des sorties culturelles au NAME Festival, le Bureau des Arts, qui est en charge de la vie artistique mais également de l'organisation de voyages, a ouvert les portes de la culture aux Meudiens (les habitants de la Maison des Élèves).



Avec l'aide du Bureau de l'Humanitaire, bureau en charge d'être le relais d'organisation humanitaire ou encore tel que Sidaction et bien d'autres, le comité Téléthon a organisé une semaine pour venir en aide à l'association du même nom. Il a récolté près de 4000€, un record depuis sa création (il y a plus de 7 ans déjà).

Cette année, le Gala IMT Lille Douai "The Enchanted Garden" s'est déroulé le 1<sup>er</sup> février 2020 au Pasino de Saint-Amand-les-Eaux. Durant la soirée artiste

de l'école et extérieure ont défilé pour le plus grand bonheur de tous.

Le TEDx IMT Lille Douai, initialement prévu le 21 mars 2020 sous le thème "Divergence" a été reporté à la rentrée 2020. Pour rappel un TEDx est un événement durant lequel des intervenants parlent d'un sujet qui leur tient à coeur en rapport avec le thème de l'événement et ce pour un maximum de 18 minutes.



Malheureusement, il arrive un temps où le flambeau doit changer de main. Ainsi, du 15 janvier et ce jusqu'en Mars, les campagnes pour l'élection des futurs bureaux battent leur plein. Pour rappel, l'école compte 4 bureaux : Le Bureau des Elèves, de l'Humanitaire, des Arts et enfin le Bureau des Sports. Ainsi, s'enchaîne au cours des semaines des débats, petits-déjeuners, soirées et autres surprises concoctées par les 9 listes candidates aux successions.



**Jean Renaud DERNONCOURT** / Promo 2009

**Ce n'est plus vraiment un junior mais il a devant lui de si belles perspectives qu'on se dit qu'il n'est qu'au début d'une longue carrière. Du Havre ou en haut du barrage de Kariba, Jean-Renaud veut voir loin avec EPC.**

#### Vos débuts avec EPC ?

"J'ai démarré mon CDI en novembre 2009 chez Forage et Minage de l'Ouest, société appartenant à EPC Groupe. Mais ma première expérience remonte à 2007, lors de mon stage d'ingénieur au Syndicat national des entrepreneurs de travaux publics. J'y ai été encadré par le responsable de FMO. Le contact a été bon et du coup, l'année suivante, j'effectuais mon stage de fin d'études au sein d'EPC Maroc !"

#### Votre première expérience ?

"FMO comptait le Groupe LAFARGE parmi ses nouveaux clients. Ma formation d'ingénieur des mines spécialisée en risques industriels et environnement m'a valu d'être embauché comme conducteur de chantier dans la carrière d'une cimenterie au Havre. Il y avait des exigences fortes, dont l'obtention d'un certificat de sécurité MASE, sans parler des contraintes liées à la proximité de l'usine. C'était un site assez complexe pour démarrer."

#### Pourquoi le minage ?

"C'est un secteur avec un gros potentiel de modernisation. J'étais convaincu qu'il y avait des choses à faire, en y

ajoutant ma casquette sécurité et environnement. Le forage-minage est un métier difficile et de passionné. Pour le faire avancer, il faut s'y impliquer concrètement, être sur le terrain. C'est un métier qui se vit. Et puis il y a une forme d'aboutissement avec l'explosion qui marque la fin d'un travail exigeant mené en amont. C'est à la fois original et spectaculaire !"

#### L'évolution de votre carrière ?

"En 2012, après Le Havre, j'ai travaillé sur d'autres carrières en tant que responsable minage mais aussi sur des chantiers urbains de travaux publics. Durant ces trois années, j'ai pu constater à quel point le métier était différent d'une mission à l'autre. Puis, environ trois ans plus tard, Sébastien LAMBERT et Philippe CAPPELLO m'ont proposé un nouveau challenge : rejoindre l'équipe de Philippe pour travailler sur une dimension plus commerciale, avec notamment la prospection de grands chantiers de TP à l'international. À l'été 2017, l'une de nos études a été retenue sur un projet de renforcement de barrage en Zambie.

On m'a proposé d'aller y mettre en place la succursale EPC. C'est mon nouveau challenge..." ■

**Charles AUFFRET** / Promo 2018

### Bienvenue dans la famille !

**À 24 ans, Charles AUFFRET fait partie de la nouvelle génération de collaborateurs d'EPC France. Arrivé depuis peu, il connaît déjà bien notre entreprise.**

#### Votre arrivée chez EPC ?

"Durant mes études d'ingénieur, j'ai eu l'opportunité de réaliser un stage au sein du service technique d'EPC France sous la tutelle de Julien JANSSEN. J'y ai découvert le monde du minage et les valeurs d'EPC : sécurité, technique, souci du travail bien fait... Ça m'a tout de suite attiré !"

#### Vos premières expériences ?

"Après mon stage, EPC France m'a proposé de continuer mon parcours professionnel à travers une alternance. L'expérience s'est poursuivie avec EPC Maroc pendant six mois avant mon retour en France en tant qu'ingénieur au service technique, poste que j'occupe depuis novembre 2018."

#### Quelles sont vos missions ?

"Depuis le début de mon aventure EPC, j'ai pu observer l'ensemble des technologies mises en œuvre par le service technique. Julien m'a impliqué rapidement dans le drone et la technologie de la photogrammétrie. J'ai pu confronter très tôt mes connaissances aux enjeux, contraintes et habitudes de chaque région et ainsi optimiser la pertinence de mes solutions. J'ai encore beaucoup à apprendre, mais je suis fier de pouvoir apporter ma pierre à l'édifice !"



**Olivier ALLARD** / Promo 1998

**Continuer à évoluer dans un monde en perpétuel mouvement.**

#### Pouvez-vous nous résumer votre parcours professionnel ?

"Démarrage comme ingénieur technico-commercial chez TITANITE. Producteur et distributeur de produits explosifs de 1999 à 2003. Responsable production en carrière et sablière chez GSM de 2003 à 2010. Directeur Régional Ouest chez EPC depuis 2010."

#### Quel est votre rôle au sein de EPC ?

"Directeur Régional pour l'ouest de la France. Concerne les activités de stockage et de distribution de produits explosifs, exploitation des UMFE et activité de travaux de minage Management de ce périmètre."

#### Quels sont les principaux enjeux auxquels vous êtes confrontés ? Comment y faites-vous face ?

"Exploitation de sites SEVESO dans un contexte national tendu. Travaux de minage avec de fortes contraintes environnementales et techniques ce qui demande une technicité de plus en plus élevée. Contexte commercial avec une concentration de plus en plus forte de nos clients. Renouvellement des équipes dans un marché du travail difficile."

#### Un conseil pour les jeunes diplômés ?

"La formation pluridisciplinaire est un plus pour aborder un environnement de travail complexe. Ne jamais oublier que les sciences de l'ingénieur doivent être tournées pour assurer la pérennité et la rentabilité des activités. Et surtout la gestion du bien-être et des compétences de nos collaborateurs."

#### Comment le marché a-t-il évolué ?

"Contexte concurrentiel fort. Concentration des acteurs du granulat (groupes nationaux ou indépendants). Les demandes et les exigences de nos clients sont de plus en plus complexes (techniques, délais, encadrement, sécurité...). Mutation des produits traditionnels manufacturés vers production des explosifs sur site (UMFE)."

Technicité accrue → industrialisation et répétabilité des tirs de mines."

#### Quelques mots sur ces innovations ?

"- La technologie UMFE - fabrication des explosifs sur site - répond à de multiples enjeux tels que la réduction de la pénibilité, réduction du risque à la source, sûreté des opérations améliorée, industrialisation des tirs de mines par la reproductivité des chargements des tirs...  
- Apport de l'amorçage électronique qui de par sa précision améliore la fragmentation des tirs tout en améliorant la sécurité des tirs.  
- Ingénierie des tirs par simulation, relevé des fronts en 3D, logiciels experts"

#### Quelles sont vos implantations ?

"5 implantations dans la région ouest, Bretagne, Pays de Loire, Centre Val de Loire, Normandie et Nouvelle Aquitaine."

#### Quels sont les principaux profils que vous recherchez pour renforcer vos équipes ?

"Avant nous recrutons des candidats motivés, capables d'évoluer dans un environnement très réglementaire et surtout capable d'évoluer pour s'adapter aux changements futurs. Nous cibons certaines compétences techniques pour suivre et développer nos nouvelles technologies."

#### A ce stade de votre carrière, vous lancez dans ...

"Répondre aux nouveaux enjeux de management → amélioration du cadre de vie au travail, montée en compétences de nos équipes. Développer des nouveaux services pour nos clients pour optimiser et sécuriser encore plus leurs activités de minage."

#### ... quelle a été votre motivation première ?

"Continuité à évoluer dans un monde en perpétuel mouvement." ■

**Franck MAUPOUX** / Promo 2001

## Veiller aux relations humaines

#### Pouvez-vous nous résumer votre parcours professionnel ?

"Salarié pendant 8 ans comme ingénieur travaux dans le Groupe TITANOBEL, j'ai eu l'occasion de travailler dans de nombreux chantiers de travaux spéciaux et de minage de type grands travaux et chantiers de proximité en Rhône-Alpes et sur toute la France. J'ai goûté à l'entrepreneuriat pendant 2 ans avant de rejoindre le groupe EPC sur la filiale Maroc."

#### Quel est votre rôle au sein de EPC ?

"Je suis responsable de la filiale Maroc."

#### Quels sont les principaux enjeux auxquels vous êtes confrontés ?

"Déménager une usine d'explosif fait partie des beaux challenges auxquels j'ai dû faire face."

#### Comment y faites-vous face ?

"En équipe, avec des gens de qualité qui permettent de passer toutes les difficultés techniques ou administratives."

#### Un conseil pour les jeunes diplômés ?

"Veiller aux relations humaines (respect, joie, sympathie, justice, empathie) qui sont sources de difficultés mais essentielles pour la réussite et sont clairement sources de satisfaction et de bonheur."

#### Comment le marché a-t-il évolué ?

"Concernant le Maroc, nous avons le plaisir de participer à la construction de grands projets, voies ferrées, barrages hydrauliques, ports, autoroutes de nombreux grands travaux d'infrastructures stratégiques pour le développement du pays."

#### Quelques mots sur ces innovations pays ?

"Le Maroc, malgré certains inconvénients sur le manque de justice, d'éducation scolaire et de santé jouit d'un avantage considérable d'être une Monarchie visionnaire. En effet, les projets s'inscrivent dans une politique à long terme sur laquelle bien des démocraties devraient prendre exemple."

#### Quelles sont vos implantations ?

"Maroc et Côte d'Ivoire me concernant. Plus de 40 filiales dans le monde entier pour EPC."

#### Quels sont les principaux profils que vous recherchez pour renforcer vos équipes ?

"Des jeunes motivés à travailler dans des environnements très variés (milieu urbain, milieu rural, milieu très rural voire désertique) et avec des collaborateurs différents par leur culture et fonctionnement. S'adapter me paraît être un bon critère comportemental pour évoluer."

#### A ce stade de votre carrière, vous lancez dans...

"L'amélioration de mes compétences en communication, une réelle volonté de me mettre au service des équipes que j'encadre en prenant soin de mes proches autant que je le peux."

#### ... quelle a été votre motivation première ?

"L'épanouissement de ceux que je rencontre ou avec qui je parle tous les jours !" ■



**Hervé ARNOUX**  
Promo 1986

"Je me suis spécialisé en option mines et carrières. Après mes études, j'ai travaillé pendant 10 ans dans le domaine des travaux publics routiers, chez Eiffage puis Eurovia. J'ai ensuite intégré directement EPC dans le domaine du minage, entreprise dans laquelle j'exerce depuis 20 ans.

Dans un premier temps, je suis devenu responsable activité minage chez STIPS et ALPHAROC (filiales d'EPC France). Puis, je suis devenu chef d'agence toujours chez ALPHAROC. Ensuite directeur régional centre depuis 2015 chez EPC France (Distribution explosifs et Travaux minage). Et récemment, j'ai opté pour le poste de directeur commercial EPC France (depuis juillet).

Les principaux enjeux sont liés au développement de nos marchés : distribution et travaux, en mettant en valeur les atouts d'EPC, c'est-à-dire les technologies associées à nos métiers.

Je conseille aux jeunes diplômés d'être intéressés et curieux des évolutions techniques ainsi que de s'informer de la conjoncture de nos marchés.

Le marché a évolué vers des métiers qui se sont adaptés à une conjoncture difficile, notamment avec la diminution des travaux d'infrastructure (grands travaux). On assiste donc à une orientation vers le marché des carrières de roches massives.

En termes d'innovation, on utilise des drones pour des levées topographiques 3D ainsi que des logiciels pour le dimensionnement et la conception de tirs de mine (Expertir 3D).

Je suis implanté en France entière et je suis support des 3 directions régionales.

Aujourd'hui, nous recherchons des profils de techniciens, capables d'intégrer nos solutions. Ces profils peuvent être généraux ou bien spécialisés : avoir des capacités générales permet parfois de mieux s'adapter à différentes situations.

À ce stade de ma carrière, je me lance dans un nouveau challenge, en passant d'un poste opérationnel à un poste fonctionnel. Ma motivation pour cette évolution professionnelle a été de répondre positivement à cette proposition et de saisir une nouvelle opportunité." ■



**Sébastien LAMBERT**  
Promo 1997 - Mines & Carrières

"Grâce à un ancien papés (Ecole des Mines d'Alès) : Dorian Fourier, qui travaillait l'époque chez un fournisseur d'explosif : Titanite, j'ai eu l'opportunité de commencer ma carrière en tant que conducteur de travaux à Aix-en-Provence chez STIPS SA (filiale minage du groupe EPC dans le nord-est de la France) pour réaliser le minage d'un lot TGV.

Ensuite, diverses opportunités de parcours m'ont permis d'évoluer vers un poste de directeur d'agence chez STIPS SA, puis de directeur général d'Alpharoc, entité accueillant la fusion / adsorption de toutes les filiales minage du groupe EPC. Des anciens élèves m'ont rejoint dans la société, preuve que la formation de l'école des Mines d'Alès répond idéalement à nos métiers.

Quelques années plus tard, Alpharoc a fusionné avec EPC France pour amortir les effets de la crise financière qui a impacté durablement la production de granulats et de grands travaux en France.

Aujourd'hui, EPC France est un acteur majeur de production d'explosif en France en proposant une panoplie de solutions de services de minage et de travaux spéciaux à disposition de nos clients. Je suis devenu le Directeur Général Délégué d'EPC France.

A ce stade de ma carrière, je me lance dans un poste d'administrateur d'EPC



**Antoine ROSSIGNOL**  
Promo 2003 - Mines & Carrières

"De 2003 à 2007, j'ai travaillé chez SCREG (Groupe Bouygues) où j'ai effectué un « Tour de France » dans différents sites (1 an et demi) où j'ai accompagné les chefs de carrière pour des missions concernant les tirs de mines, les installations de concassage et la prospection foncière. J'ai intégré en mars 2007 STIPS SA devenue EPC France, une entreprise du Groupe EPC

Mon expérience au sein de l'entreprise a été progressive, Aide de conducteur travaux, Chargé d'étude minage et confortement, Conducteur travaux minage et confortement, Ingénieur QSE.

Aujourd'hui, Responsable Minage de la Région Ouest, j'ai de nouveaux objectifs dans la technique, la production, la responsabilité d'équipe (leadership). La technique, l'expérience acquise donne envie d'évoluer, d'être plus impliqué dans la production et le terrain.

Ces postes amènent à évoquer des sujets économiques, sécurités et commerciaux. L'expérience, le dialogue avec le personnel, les clients, la hiérarchie permettent de mettre en place des suivis mensuels voire quotidiens permettant de faire face à ces enjeux et de trouver des solutions.

Le marché a beaucoup évolué, il y a beaucoup plus d'exigences de la part des clients, il y a une forte pression concurrentielle.

Le développement de la technique, la qualité du travail réalisé, la sécurité sur les chantiers permettant de se distinguer, c'est devenu une vraie valeur ajoutée.

Au sein de l'entreprise, nous recherchons des techniciens en bac +2 ou bac +3 et des ingénieurs, tout comme des foreurs et des chauffeurs.

Les critères primordiaux pour les jeunes diplômés sont la motivation, il faut aimer le terrain, avoir de l'intérêt pour la gestion des hommes, la technique et les relations avec les clients. Avoir envie de progresser, d'apprendre et d'évoluer." ■

"France. Je participe à la stratégie et suis force de décision. Cette évolution a été motivée par l'envie de saisir une nouvelle opportunité professionnelle et relever un nouveau challenge.

Aujourd'hui le marché a évolué avec beaucoup plus de technique et d'instrumentations. On arrive à une modernité liée à la digitalisation de nos métiers.

Les principaux enjeux sont liés au fait d'être en permanence à l'écoute du marché et savoir s'adapter. Pour cela il faut être force de proposition dans le changement.

Les innovations ont bien progressé, mais il faut rester humble vis-à-vis de nos métiers, autrement dit, toutes ces technologies n'empêcheront jamais l'expérience du mineur pour s'adapter à la géologie de chaque terrain.

Je conseille aux jeunes diplômés de se laisser passionner par ce qu'ils font et être persévérants.

Nous recrutons régulièrement des jeunes passionnés, mobiles et tournés vers les nouvelles technologies.

EPC France rayonne sur la France entière. Mais le marché des grands travaux s'étant arrêté en France, pour conserver son savoir-faire et ses équipes, EPC France répond à des affaires à l'export." ■



**Julien JANSSEN**  
Promo 2006

"J'ai effectué mon stage de fin d'études chez TOYOTA. Ensuite, je suis devenu ingénieur généraliste en production et maintenance, puis j'ai intégré NitroBickford en 2007 (12 ans et demi) en tant qu'ingénieur au service technique.

Aujourd'hui, je suis responsable du service technique et formation (depuis 2012). Et je serai promu directeur du service technique et formation à partir du 1er juillet 2019.

Les enjeux : déployer le minage de précision comme un standard dans le mètre cube battu chez EPC. Nos solutions : l'utilisation laser et drone.

Un conseil pour les jeunes diplômés : Ne pas hésiter à postuler même si les diplômes ne correspondent pas forcément à l'offre d'emploi. Il faut avoir envie d'apprendre. Les étudiants doivent savoir qu'un bagage général permet toujours de développer les capacités attendues pour une spécialisation.

Le marché a été touché par la crise de 2008, maintenant le marché est stable et il existe une véritable source de progression à l'international.

En termes d'innovations, nous sommes à la pointe de la technologie (relevé de front par drone). Développement de nos propres logiciels. Nous sommes de plus en plus connectés pour faciliter les échanges. Aujourd'hui, les conditions de minage ont beaucoup progressé.

Je suis implanté à Valenciennes, mais je bouge beaucoup en France et à l'étranger de temps en temps.

Les principaux profils que l'on recherche sont des profils qualifiés, car le métier demande de la technique : vol drone, mesure... Le bagage technique est important. Profil ingénieur pour tout ce qui est support." ■



**Mathieu LACHAMP**  
Promo 2016

"J'ai intégré EPC Groupe il y a 3 ans.

Je me suis spécialisé en exploitation des ressources minérales (école). J'ai commencé à me spécialiser dans le domaine du minage en répondant à une offre de PFE dans une mine d'or en Suède. J'ai été embauché par EPC suite à ce PFE, il y a 3 ans, comme ingénieur développement en techniques de minage.

L'enjeu principal auquel j'ai été confronté est la notion de liberté liée au développement technique : savoir gérer son temps, être autonome et polyvalent.

Au bureau : traitement de thème large (il faut avoir des idées, être créatif et polyvalent) / sur le terrain : répondre aux problèmes des clients/équipes, réaliser les essais de ce qu'on a mis au point au bureau.

Conseil pour les jeunes diplômés : trouvez ce que vous aimez faire → passion.

Le domaine du minage est resté assez "old school" comparé à d'autres industries et certaines des règles de dimensionnement du plan de tir sont très empiriques. Il a relativement récemment évolué considérablement vis-à-vis de l'informatique et de la technique. On a assisté à une instrumentalisation et une, informatisation des outils : c'est-à-dire qu'avant il n'y avait pas de feedback, beaucoup moins de mesures réalisées qu'aujourd'hui pour contrôler le dimensionnement et l'adapter à la géométrie et aux caractéristiques de la roche à abattre. Les attentes des clients sont plus exigeantes, ils demandent une réelle maîtrise du tir et des risques associés (vibrations, risque de projection, surpression aérienne...). Maintenant nous pouvons dire que l'explosif n'est qu'une matière première ayant une faible valeur ajoutée alors que les compétences techniques liées à l'ingénierie, au dimensionnement du plan de tir au suivi et à l'évaluation des résultats du tir sont très recherchées par nos clients.

Les innovations en logiciels et algorithmes d'aide au dimensionnement ont permis à nous et nos clients de faire des choses à priori compliquées plus simplement (Réalisation de séquences adaptatives pour réduire la dilution du minéral en mine, mailles variables selon la puissance des couches à abattre, tirs en tri-détonation...)

Je suis basé à Paris, au siège, pour la théorie et le développement. Je me déplace régulièrement dans nos filiales en Europe et en Afrique pour les essais de terrain et les demandes d'audit de nos clients.

Les profils recherchés sont des profils polyvalents qui ont des bases en exploitation de mines et carrières, mais aussi des connaissances en programmation et ce plus particulièrement dans le domaine de l'analyse de données...

Aujourd'hui, je souhaite continuer à accroître mon expérience de terrain en carrière, mine à ciel ouvert et souterraine (tirs d'abattage, de masse, de développement en galerie et de stope) et me spécialiser en conception de plans de tir." ■

## Vision de l'automobile du futur

**Dominique Scheider**

Automotive & Tire Industry Manager, Europe Middle East & Africa region  
chez Rockwell Automation



### Quelques mots pour te présenter ?

**Dominique Scheider** : Je suis diplômé de la promo 1991 de ce qui s'appelait alors l'École Nationale Supérieure des Mines de Douai, marié à Isabelle en 1992 et avons 4 enfants de 26 à 15 ans.

Je travaillé durant 14 ans chez des intégrateurs robotiques Français, dans toutes industrie, avant de rentrer chez Rockwell Automation en 2006. Les 14 dernières années ont été dévouées à développer nos business dans les industries automobile et pneumatique, en France, Europe, et dans le monde entier pendant 7 ans pour le client Michelin.

Clément un de nos deux fils a été diplômé de la promo 2019, ce qui nous a amené à Lille et Douai en février 2020. Occasion de faire un tour, quelques photos souvenir devant la rotonde de l'école, et aussi devant la peinture qui est dans l'entrée du garage au sous-sol de la Maison des Élèves. J'ai peint cette voiture pour le gala des mines 1989, qui était dans l'école à cette époque ! 31 ans déjà...

### En parlant de transport... la ville de Douai a-t-elle beaucoup changé ?

**DS** : Oui, et non. J'ai surtout noté devant l'école le sens unique. Une des voies a été condamnée pour créer une voie dédiée aux bus, et une piste cyclable. Je trouve que c'est la preuve que les choses évoluent en matière de mobilité en créant des alternatives au tout-voiture, c'est bien dans le sujet de notre article.

### Selon toi, quelles grandes tendances ont marqué les dernières évolutions du monde de la mobilité ?

**DS** : Vaste question ! A laquelle les jeunes étudiants peuvent répondre par leur propre expérience de la mobilité, et en comparaison avec celle de leurs parents.

La mobilité telle quelle s'est développée depuis un siècle a été basée sur les technologies qui ont certes évoluées mais sans disruption majeure :

- voiture personnelle à usage individuel
- transport public de masse inter cités et intra cité, sur horaire fixes
- chaîne de distribution professionnelle multimodale

La mobilité de personnes et des biens sont en pleine transformation, et on n'en voit que les prémices.

- la voiture évolue pour devenir partagée. l'expérience Blablacar est bien connue en France
- l'expérience train-bus a fortement évolué, sur un mode flexible et orienté client
- l'explosion des 2 roues électriques, vélos, trottinettes et de nouvelles solutions à venir
- côté distribution, des experts anticipent que la distinction va se réduire, personnes et biens voyageant dans les mêmes véhicules surtout en ville lors des derniers km d'acheminements.

Certains dénominateurs sont communs sur ces transformations :

- Le smartphone, ses applications et la géolocalisation permettent des services de mobilités qui étaient inenvisageables auparavant. chacun de nous devient un objet connecté, tour à tour consommateur ou producteur de service, la mobilité étant un exemple (TaaS). Une plateforme IOT permet la transaction et met en relation l'un avec l'autre, ce qui devient la gare virtuelle du XXI<sup>e</sup> siècle
- Ces mêmes technologies permettent une planification plus agile de l'offre, et des analyses prédictives des flux. vous avez noté l'agilité avec laquelle les services de bus se sont mis en place lors des récentes grèves SNCF
- Dans la distribution, c'est une révolution qui est en marche sur ces mêmes principes : au lieu du "chacun pour soi" (entrepôts, camions, personnels de chaque société), les potentiels liés aux mises en communs des moyens semblent très importants : chaque société utilise et paye ponctuellement les moyens de ses concurrents et parfois de ses propre clients, afin de réduire ses coûts et améliorer ses services, grâce à des taux de remplissage supérieur. Cela n'était pas possible sans ces plateformes digitales et les concepts IOT sur lesquels s'appuient des modèles d'intelligence artificielles sur des Téraoctets (milliers de Gigaoctets) de données générées par les objets connectés.

Donc sans même parler des technologies liées aux véhicules et leur motorisation, la profonde transformation de la mobilité vient de l'accélération des techno de l'internet, et d'un Steve Jobs lorsqu'il a lancé le premier iPhone

et l'Apple store en 2007, il y a seulement 13 ans.

### Quelles seront celles qui vont influencer dans la décennie à venir ?

**DS** : L'accélération des technologies citées précédemment est en marche, avec une impulsion qui vient des citoyens et des maires des grandes villes plus que des gouvernements eux-mêmes.

Les campagnes électorales des municipales 2020 sont impressionnantes : chaque candidat promet une amélioration de la vie en ville, devenant écologiste, expert en mobilité propre et raisonnée. Il en va de leur élection ou réélection. Les Français comme les habitants des grandes villes mondiales ont vu les situations s'aggraver concernant pollution et trafics congestionnés.

Il y a urgence à réagir, les villes sont synonymes de maladies respiratoires et autres liés aux particules fines dans l'atmosphère, mais aussi au stress de la mobilité.

François Michelin avait pressenti le sujet depuis 20 ans et avait pris l'initiative d'un premier Sommet de la mobilité du futur, qui s'appelait le "Challenge Bibendum". Il s'appelle depuis 3 ans "MovinOn" et a un rythme annuel. J'ai eu la chance de participer à ces événements en Chine, puis au Canada-Montréal depuis 2016. Je vous invite à lire les rapports publics. Seuls des lieux de comme ceux-là permettent de progresser en réunissant tous les acteurs concernés dans des ateliers collaboratifs : constructeur automobile, équipementiers, start-up, maires de grandes villes, politiques, Sté technologies IT, investisseurs, chercheurs..

La génération Greta Thunberg arrive désormais dans les débats.

### A quoi ressemblera le véhicule du futur ?

**DS** : Personne ne sait vraiment, mais si vous voulez mon conseil, allez voir ce qui est présenté au CES de Las Vegas ; le véhicule du futur est présenté là-bas tous les ans plutôt qu'au salon de Paris, Detroit, ou Genève ! le "Consumer Electronic Show" qui a vu sortir tous les smartphone depuis 13 ans a désormais le surnom de "Car Electronic Show". La voiture du futur est un smartphone sur 4 roues :

- une grosse batterie lithium
- grosse puissance de calcul sur un bus de donnée
- de multiples cameras HD tout autour
- un écran géant de haute résolution XXL en guise de tableau de bord
- des applications et service sur un environnement ouvert
- et bien sur, la connectivité permanente, en 5G : le traitement des images de sécurité passive nécessitera un calculateur de bord bien

trop cher et gourmand en énergie : il faut la puissance ponctuelle du Cloud.

Pour résumer, Elon Musk, le fondateur de Tesla, pourrait bien être le Steve Job de l'automobile.

Ses voitures ont été les premières à adopter cette architecture, et paradoxalement les constructeurs historiques le suivent sur cette voie, après quelques tentatives d'y échapper.

Les milliers de voitures Tesla ont depuis 2012 partagées des données précieuses quant à l'usage et le comportement véhicules, en temps réels. Tesla n'a pas hésité à télécharger des mises à jours logicielles, faisant des (riches) clients une armada de testeurs sur les routes du monde entier.

Aucuns constructeurs avant eux auraient osé de telles pratiques. Cela leur donne une avance considérable quant à l'optimisation d'un véhicules électrique, et principalement la gestion de la batterie, consommation & régénération, refroidissement, etc..

Atteindre les 500 miles d'autonomies avec une voiture électrique, ce n'est pas qu'une question de poids du véhicule et de l'énergie stockée dans la batterie.

Le tournant technologique est brutal, il faut du temps et de gros moyens de recherche et développement. Malheureusement pour les constructeurs automobile historiques, la Commission Européenne a su imposer un calendrier de réduction CO<sub>2</sub> qui est extrêmement court : 2025, puis 2030 sont des échéances très proches.

D'autant plus que les constructeurs doivent faire face à une concurrence féroce de nouveaux venus, d'un marché chinois en forte baisse, et aussi d'amendes records liées à la découverte de tricherie pour réduire artificiellement les affichages des émissions de gaz à effet de serre des véhicules.

### Quelle est la place d'une entreprise d'automatisation dans le monde de la mobilité ?

**DS** : L'automatisation a sa place dans la production de biens de grande consommation, donc des voitures, et ce depuis plus d'un siècle.

Connaissez-vous le Fordisme ? Voilà ce que dit Wikipedia : "Le fordisme, est un modèle d'organisation et de développement d'entreprise développé et mis en œuvre en 1908 par Henry Ford [...] à l'occasion de la production d'un nouveau modèle, la Ford T. Ce modèle accorde une large place à la mise en œuvre des nouveaux principes d'organisation du travail [...] instaurés par le taylorisme [...] en y ajoutant d'autres principes comme notamment le travail des ouvriers sur convoyeur".

Plus tard en 1962 est venu le TPS, *Toyota Production System*. Les procédés de production super optimisés ont débouché sur le Lean

Manufacturing et sont très liés aux concepts d'automation.

L'automobile est depuis longtemps un centre d'excellence pour l'automatisation tant les contraintes sont multiples, la pression sur les coûts, le sourcing mondial des composants et des biens d'équipement, l'exigence de qualité, et aussi la customisation imposant des livraisons en juste à temps, pour n'en citer quelques-unes.

La conversion forcée aux motorisations électriques et hybrides ajoute encore la diversité dans les lignes de production.

### A quoi doit s'intéresser un étudiant qui souhaite faire carrière dans le secteur de l'automobile ?

**DS :** Fort des quelques éléments ci-dessus, il est évident que l'automobile est en transformation, et l'automobile un des aspects de la mobilité, parmi d'autres.

Je vous invite à lire l'étude *ReThinkX*, de 2017 : *"Rethinking Transportation 2020-2030 : the Disruption of Transportation and the Collapse of the Internal-Combustion Vehicle and Oil Industries"*.

D'autres facteurs sociétaux, comme par exemple la montée en France du télétravail grâce aux outils collaboratifs et aux maquettes digitales, auront des impacts majeurs sur nos usages de mobilité.

L'étudiant qui s'intéresse à faire carrière dans le secteur automobile a bien souvent en lui des motivations qui remontent à l'âge où il jouait aux petites voitures, puis aux simulateurs de courses en jeux vidéo.

Mon fils Clément qui se destine à cette carrière a peut-être hérité cela de son père, ou pas, mais avoir en lui une bonne dose de passion l'aidera dans les difficultés inhérentes à ce secteur.

Que l'on travaille pour un constructeur, un équipementier, ou comme moi dans les usines et l'automatisation, on participe à des projets mondiaux fabricant les produits de notre quotidien, symbole de liberté.

Ceux qui disent que l'adrénaline va disparaître avec les moteurs V6 doivent faire un tour au volant d'une voiture électrique moderne, ils changeront peut être d'avis.

Pour vos recherches de stages ou d'un premier job, viser des entreprises qui sont portées par ces transformations, et leader dans l'innovation.

La France a des équipementiers et des constructeurs qui ont su garder le cap et la rentabilité pour se développer, malgré les crises des années passées, ils sauront vous proposer des carrières passionnantes.



## Electric vehicles: Preparing for tomorrow

Par Mohammed Belbaraka  
IMT Mines Albi, promo 2004  
Fondateur Fosterly Inc.



Nous la reproduisons ci-dessous, un extrait du livre ELECTRIC BOOM avec l'aimable autorisation de Mohammed Belbaraka.  
[https://www.amazon.com/Electric-BOOM-Ultimate-Success-Industry/dp/1535072792/ref=mp\\_s\\_a\\_1\\_3?keywords=electric+boom&qid=1579992321&sr=8-3](https://www.amazon.com/Electric-BOOM-Ultimate-Success-Industry/dp/1535072792/ref=mp_s_a_1_3?keywords=electric+boom&qid=1579992321&sr=8-3)

### TECHNOLOGICAL AND POLICY CHALLENGES

#### Battery limitations

As mentioned earlier in the general electric vehicle architecture discussion, the most significant technological challenges currently facing EVs are the cost and performance of their components, particularly the battery. The price per usable kilowatt hour of a lithium-ion battery, depending on volumes and Original Equipment Manufacturer's (OEM) supply chain strategies, ranges between \$300-\$600 USD and thus represent a significant portion of a vehicle's cost, specifically BEVs which have large battery packs. A Nissan LEAF, for example, has a 24 kWh battery pack and costs approximately \$30,000 USD with about a third of the vehicle's retail price covering only the battery pack. With 6kWh less than the Leaf, Chevrolet Spark sells for \$26,000, here again a significant part of the price goes to the battery pack. Some PHEV models are even more expensive due to the cost and complexity of their dual powertrains. A Chevrolet Volt for instance uses only an 18 kWh battery pack, but its purchase price is nearly USD 4,000 more than a LEAF, due in large part to its hybrid technology. On the high end of most fancy EV offerings, Tesla is the THE example of success stories from design, performance and even retail price per kWh of embedded energy perspectives. In fact, if you compare the ratio of retail price to kilowatt hour of battery pack, the Tesla Model S is less expensive than a Nissan leaf - 1160\$/kWh for the Tesla Model S vs 1245\$/kWh for the Nissan Leaf.

Since the introduction of the first EV models to now, prices remain more expensive than their petrol vehicle equivalents even when combined with government purchase subsidies offered in many countries. In fact, according to the IEA (International Energy Agency), twelve EVI (Electric Vehicle Initiative) member governments offer some type of fiscal incentive at the national level for purchasing electric vehicles, usually in the form of tax credits or direct rebates. Many governments cap purchase subsidies at a certain amount of money or manufacturer sales volume. Unfortunately, some are scheduled to

expire soon. As government subsidies begin to phase out, the upfront purchase price will be at very high levels unless substantial cost reductions are achieved either with high volumes or with the introduction of a breakthrough battery technology. In fact, progress through R&D has led to a steadily decreasing cost of battery pack these past years as a result of both public and private sector advances and will likely drop even further in the next coming years due to pack design optimisation and cell count reduction, lower cost of cell materials, economies of scale, and improved manufacturing processes.

According to a multitude of sources, the cost of powering an electric vehicle must be less than \$150\$ per kilowatt hour in order to compete with current conventional vehicles running on diesel or gasoline. A recent publication of news and information website startfor.com, claims that Nissan and Tesla's cost is close to \$300 per kilowatt hour today. This very low price compared to what other small players have to pay today for a battery pack – between \$800 and \$1200 per kilowatt hour – is probably due to their global supply chain strategy and full control over a larger portion of the battery packs chain of value. Economies of scale and removal of middle-men helps indeed reducing the cost. In their global EV outlook 2016 publication report, the EVI group confirms the values above, but adds an interesting information regarding the evolution of energy density. In fact, battery technology has progressed constantly in terms of safety, power, cost but also energy density – from 50Wh/liter in 2008 to 300Wh/liter now. This means that with the same battery size, the range increases 6 fold or the other way around, the same range could be achieved with a battery pack six times smaller than the one of 2008.

You may be a little bit confused here. Why the "pack" after battery? A battery is a battery, I have one in every single of my personal devices from smart phone to laptop?

What you need to understand here is how a battery "pack" of an electric car is made and what actually makes it so challenging to build it, to the point that it is standing pretty much

1. Accessible à partir de ce lien :

Transportation\_2020-2030.pdf  
<https://www.latribune.fr/entreprises-finance/services/transport-logistique/aigle-azur-putsch-surrealiste-d-un-actionnaire-les-autres-l-attaquent-en-justice-826432.html>



as the number one roadblock to mass market electrification.

It is challenging because of the very nature of the battery pack and its behaviour- both when it is being charged and when it is discharged. A battery pack is made out of modules assembled together to constitute the final battery pack featuring the energy capacity requested for the vehicle it is built for. Each module is made out of single cells bundled and packaged together to form the module. At this stage, the hurdle starts. When battery cells are bundled together - in order to multiply the power and the energy capacity of the single cell- the behaviour of each cell is different from the other group of cells. If proper control and monitoring is not implemented at the cell level, the module will be prematurely damaged. At this stage, along with cells, additional electronic components are added like voltage and temperature sensors in order to monitor each of the cells' condition and be able to control the charge and discharge rates. This level of complexity is further accentuated at the pack level when several modules are bundled, thus another layer of electronic components, control boards and complex control algorithms to manage the energy flow in and out of the pack. Each battery pack comes with its Battery Management System (BMS) which is basically an Electronic Control Unit (ECU) that monitors the energy flows according to both the traction system's requested -energy- and the physical status of each module in the pack. Depending on the internal condition of the pack, the BMS might impose a current limitation in order to preserve the integrity of the battery pack in some specific conditions.

### Charging infrastructure limitations

The next significant challenge to mass market introduction of EVs is the availability of a well suited charging infrastructure. The lack of harmonised standards and interoperability between different charging systems makes it difficult for EV users to find the appropriate charging location for their vehicles. It becomes crucial to develop a common set of standards for charging couplers and communications protocols to help market development. This will lead to lower manufacturing costs and provide seamless and predictable operation for EVs to the end- users. Interoperable charging systems will allow any EV user with any EV model to charge their car at any charging spot, regardless of operator or billing system. Currently standardisation and interoperability are of particular importance in Europe. Drivers must be sure they can drive from one city or country to another without encountering incompatible charging networks before we could see a significant increase in EV sales.

On a global scale, fast charging systems currently face competing standards, one being the CHAdeMO protocol adopted by Japanese industry and the other being SAE International's

Combined Charging System (CCS) adopted by U.S. and German car manufacturers. Fast charging installations are more powerful and use different technologies than the regular wall supplies. The advantage is that it could charge the battery at a higher power rate, thus in shorter times. It is indeed more complex and more expensive infrastructure.

So, in order to avoid a costly proliferation of parts and software, consistent standards should be developed through established standards development organizations such as the International Electrotechnical Commission (IEC) and the International Organization for Standardisation (ISO). Other market-driven solutions may be needed to achieve as much compatibility as possible between existing standards. Government support for industry-led voluntary standards efforts is important, as is international collaboration on EV standards harmonisation. Many countries have already started cooperation on standards through multilateral and bilateral EV initiatives.

### Range and safety concerns

The sizable EV price premium would perhaps be acceptable to a large number of consumers if the vehicles offered more range or differentiated functionality than is currently on the market. With a usable range of about 100 to 150 kilometres (km), the 19 kWh battery-powered Chevrolet Spark EV achieves about a fifth of the range of a comparable ICE vehicle. All-electric vehicles with larger battery packs, such as the 85 kWh Tesla Model S offer much greater range (480 km) but also come with a significantly higher retail prices, which not all consumers can afford. PHEVs eliminate range constraints, but many only offer about 15-65 km of electric-only range and thus may not fully deliver the benefits of an electric drive- such as cheaper fuel and lower emissions- if driven predominantly in fossil fuel-mode.

These range limitations along with the premium cost, even with the considerable technological progress on batteries since 2010, are still holding back many potential customers. Even now in 2016 you can still read comments and posts in many of the EV forums from people who still consider range to be a major disadvantage of EVs. A 2009 Survey from U.S. Dept. of Transportation, National Household Transportation states that in the United States, the average daily vehicle distance travelled per person is 46 km and average vehicle trip distance is 15 km. Given the fact that U.S. average travel distances are among the longest in the world, it is likely that most of today's electric vehicles have sufficient range for the majority of consumers worldwide. Nonetheless, as long as this gap remains between range expectations and actual average driving needs, negative perceptions about EV range and notions of range anxiety will persist. This highlights one important lever that stakeholders from different sides need to address: public education.

Public education needs to cover all areas of misconception and fear. Safety and reliability are one of the areas where stakeholders need to communicate more. In fact, perceptions regarding the safety and reliability of EVs could also block the way to a bigger market. Fire-related incidents in China and the United States back in 2011, along with other reports of battery failures, recalls, and climate-related battery degradation the following year, has attracted high-profile media attention and further raised doubts about EV technology. More recently, the sad accident of a Tesla Model S driver running on "auto-pilot" mode raises even more the concern about these new energy vehicles' safety. It is difficult to have an accurate estimation, but one could argue that this has, to some extent, prevented a significant part of the EV sales so far. Again, there is a general consensus that public understanding of electric vehicles is one of the major pillars towards more transport electrification. However, in many developed markets, promoting greater understanding of the benefits and potential of EVs is not simply about giving people more information, but rather a need to challenge commonly held misconceptions, scepticism, and bias. The first and most basic condition is that before an individual can consider buying an EV, they first need to understand that it is a valuable option. The next challenge is to explain the relative benefits of going electric and how these new types of vehicles could match their different needs and lifestyles.

World's first fully-electric racing series, sponsored by the Fédération Internationale de l'Automobile (FIA) - much more known as FORMULA E- is an initiative with the potential to both challenge negative stereotypes and to also generate positive mainstream news headlines. An informed public which is positively disposed to EVs requires an active education and promotion. While motorsport alone will not challenge all public misconceptions about EVs, it is still a significant contribution to a wider change in the way that EV communications are delivered.

### POLITICAL CHALLENGES

Many policies initiatives to help transport electrification have so far been implemented but there is still a lack of clear regulation on some areas that is contributing to slowing down the mass market introduction of EVs.

Some of the policy opportunities to jumpstart the market that can be pursued by governments today are listed below:

#### Dedicated signage for EVs

Signage for charging infrastructure is another area worthwhile to look at very closely and standardize. Standard signage for EVs is still lacking in many countries and when existing, we see very little consistency across different countries especially in Europe. As irrelevant this issue might seem, it is causing a lot of confusion among drivers and is definitely hol-

ding back many undecided consumers from purchasing an EV.

A consistent and abundant signage will do both, enhance driving experience of current EV drivers and encourage potential EV buyers to buy their first EV.

EV signage is a strong means of communication and promotion for EVs at a relatively modest cost.

#### Availability of charging spots for apartment buildings

A large share of potential EV users in dense urban areas is still out of reach. While the convenience of home charging is one of the most attractive attributes of EVs, such convenience does not easily apply to drivers living in apartment buildings or other multi-unit dwellings (MUDs) that either lack garages or do not have the ability to install charging spots easily. Here is another opportunity for local governments to help increase EV users, and thus improve the air quality and noise levels in high dense urban areas. Public authorities must extend subsidies to MUDs or amend building codes and laws to make EVSE capability mandatory for all new constructions.

#### Implement stronger fuel economy regulations

Implementing stronger fuel economy regulations provides car manufacturers with incentives to invest in EV technology, among other fuel-efficient technologies, and helps increase product diversity. Furthermore, providing for transparent and predictable fuel economy regulations in the future will help manufacturers prepare to meet them. Governments at the national, regional, and local levels can more directly spur sales of EVs through large-scale fleet procurement. Such high-volume purchases can accelerate economies of scale, while allowing governments to lead by example and perhaps inspire other fleet operators to consider electrification.

#### Rethink the urbanisation

Mass market introduction will not happen without the optimisation of urban structures to reduce trip distances and shift mobility towards public transportation which of course need to be electric. The EV deployment should happen across all modes of transport in an urban infrastructure.

This is where we realize that the electric boom is extending way beyond the regular spheres of the old conventional transportation sector. It is actually a revolution that is forcing us to reconsider every aspect of our daily lives which will eventually lead to a complete change in current paradigms.

### What about the electricity source?

Did you know that with a battery pack of a Tesla Model S you have enough energy to power a family house of five people for 24 hours?

With significantly large amount of energy on-board, an electric vehicle, when connected to the grid, can become a flexible and on-demand asset to enable more reliable and efficient running of electricity systems. Since electricity is bi-directional and with the new improvements in bi-directional chargers, the battery of an EV can now be used as a power supply. Yes, you could use the energy to move the car, but when the car is parked and plugged to the wall, instead of taking energy from the grid you can do the opposite: pull it out of the battery and feed-in the grid. Achieving transport electrification is only half of the equation resolved. The other portion of the equation is how we could reduce dependence on fossil fuels for electricity production. Many countries are promoting the electrification of transport to reduce expensive fossil fuel imports and to satisfy a greater share of their domestic energy needs by exploiting their own natural resources. Reducing road transport's dependence on fossil fuels – which is by the way finite resource – is part of a global energy security movement which is focused on ensuring long-term access to an uninterrupted and affordable supply of energy. This is where renewable energy, such as wind and solar, comes onto the stage.

Electricity is a form of energy which has to be dissipated and consumed as it is produced. The different kinds of electric loads plugged in the grid – be it household or industrial equipment- are always powered on from electricity which is actually being produced at the very moment of use. This is what makes load prediction on the grid one of the main critical tasks of electricity producers. The production needs to be anticipated at both long term and also to the second. When using fossil fuel, it is easy to match production with anticipated and actual electricity consumption on the grid: the grid operator just burns more or less fuel to follow the load demand.

It is very important that you get a feel for these notions about electricity in order to understand what happens when we deal with renewable sources of energy. The idea to retain from all the statements above is:

**Electricity has to be consumed by an electrical device or equipment as it is produced. The only electrical device that could return that electricity back is the battery.**

When dealing with renewables, we are not always able to match production with consumption. Since consumption of electricity needs to happen at the very same time as of production, a wind turbine or solar panels needs to be switched off when there is no "consumer" in the grid they are feeding. Even if there is a

lot of wind and sun available, if no electrical device can absorb dissipate or consume that potential electric energy available naturally, the only solution for the operator is to switch the production of the renewable field off.

Renewable sources will only be used when an electric load can be plugged, and this is where operational grid constraints force generators to accept less renewable energy than is available.

Transitioning transportation from fossil fuel energy to electricity can create a controllable and flexible demand for electricity that will play an important role in overcoming curtailment of renewable energy. Why? Thanks to the large number of batteries now available with EVs, we can store all this energy from renewables which had no place to go to before. A battery is the only device that can absorb electricity and regenerate it back in the same form. This electricity storage capacity of the batteries offers a perfect opportunity to refuel with green electricity at times that match the intermittent supply from wind, solar or other renewable sources, and to displace highly polluting fossil fuels. With the growing EV stock, even after batteries have reached the end of their useful life, it could still be used as a valuable resource for managing energy grids once stripped-off the aging cars.

This opens the door to a multitude of new applications and business opportunities including: emergency supply during power shortages or shutdowns, replacing diesel generators that power events, leisure activities or remote buildings where other forms of power are absent, helping grid operators to balance demand and supply fluctuations, and offsetting peak building loads to reduce the energy bills of households and business that are charged tariffs based on maximum usage. By bidding into these new markets, EV owners have access to a new revenue source and an opportunity to reduce the total cost of ownership of their investment. These new business opportunities and models were previously unimaginable with conventional cars.

The climate change-related benefits expected from mass introduction of EVs on the roads instead of their conventional counterparts cannot be fulfilled unless they could be charged from a decarbonised grid. This is an additional challenge for countries that are largely dependent on fossil fuels for power generation. EV adoption would still bring immediate benefits such as air quality improvements and reduced noise in highly dense urban areas. But, basically, if nothing is done for a clean grid, what would happen in this case is that the pollution would be shifted out of the cities to concentrate on the power generation areas.

But this could also be addressed with strategic policies of investment to support the transition by increasing the opportunities available to integrate variable renewable energy production capabilities everywhere in the country.

## Le point sur le plan de soutien à la filière automobile

Marc Mortureux

Mines ParisTech, promo 1986  
Directeur général chez PFA



L'interview suivante a été publiée le 18 février 2020 sur le site de la Plateforme Automobile : <https://pfa-auto.fr/2020/02/18/deux-mois-apres-la-journeedelafiliereauto-le-point-sur-le-plan-annonce-par-le-gouvernement/>

Nous la reproduisons ci-dessous, avec l'aimable autorisation de Marc Mortureux.

**PFA** FILIÈRE  
AUTOMOBILE  
& MOBILITÉS

### Deux mois après la #JournéeDeLaFilièreAuto : le point sur le plan annoncé par le gouvernement.

Trois questions à Marc Mortureux, Directeur général de la PFA.

#### 1/ Le 2 décembre dernier à Bercy, à l'occasion de la #JournéeDeLaFilièreAuto organisée à l'initiative de la PFA, Bruno Le Maire avait annoncé un plan de soutien au secteur, où en sommes-nous ?

**Marc Mortureux** : Dans la perspective de la journée de la filière du 2 décembre à Bercy, Luc Chatel avait en effet appelé le gouvernement à un plan d'urgence. L'accélération des transformations que nous vivons, en particulier l'évolution du mix-énergétique, ont des impacts significatifs sur le tissu industriel au cœur de nos territoires. Difficultés de trésorerie ou d'accès aux prêts bancaires, carnet de commandes en baisse... autant d'éléments qui nous remontaient et exigeaient une réponse.

Le ministre a annoncé un plan de 50 millions d'euros, structuré autour de deux volets :

- Permettre à nos PME de passer le cap de cette période difficile à travers la création d'un fonds de garantie pour les PME et ETI de la filière automobile, permettant de garantir jusqu'à 70% du montant d'un prêt bancaire, et doté de 25 millions d'euros de fonds publics ;
- Accompagner la transformation de nos entreprises à travers la mise en place un nouveau fonds de 25 M€ (qui s'ajoutent à 14 M€ déjà disponible) pour accompagner la transformation écologique des entreprises de la filière par des aides à l'investissement,

mais aussi à travers l'accompagnement sur-mesure des entreprises impactées.

Les deux fonds sont mis en place via la BPI et la filière, en collaboration avec Bercy. Le fonds de garantie, par exemple, permettra dès cette année 2020 de générer 180-200 millions d'euros de prêts garantis pour les PME de l'industrie automobile.

#### 2/ Pouvez-vous détailler ce qui relève de cet accompagnement sur-mesure des PME et ETI impactées par les transformations sans précédent que traverse le secteur ?

**MM** : La PFA est en train de finaliser une convention avec Bercy permettant dégager une première enveloppe à hauteur de 2 M€ pour financer trois dispositifs de soutien :

- Le premier dispositif vise à un accompagnement stratégique d'entreprises impactées par le changement du mix énergétique ou la baisse de la production automobile en France. Le but est de les aider à identifier les pistes de diversification possibles et à définir un plan d'actions pour assurer les reconversions nécessaires.

L'action se traduira par l'accompagnement de 60 PME sur deux ans sous forme d'une prestation de conseil.

- Le second vise à un accompagnement opérationnel sur une durée plus longue (12 à 24 mois maximum) des entreprises impactées pour les aider à définir un plan d'action et à suivre leur mise en œuvre. L'action se traduira par la sélection de 40 PME sur deux ans sous forme d'une prestation de conseil qui s'étalera sur un temps plus long, de l'ordre de 12 à 24 mois. Elle pourra conduire, de façon complémentaire, à d'autres types de soutien, en fonction des situations, sous forme d'accompagnement opérationnel, d'apports en capital par le Fonds d'Avenir Automobile (FAA), de soutiens à l'investissement ou encore d'aides à la reconversion de salariés.

Le troisième dispositif vise à engager des démarches collectives de nature stratégique (marché, produits, performance industrielle, compétences) pour certains secteurs de la filière particulièrement impactés, comme la fonderie, la forge ou encore la plasturgie. Le but de cette démarche sera de mobiliser l'ensemble de l'écosystème concerné pour réaliser collectivement une analyse globale d'adéquation entre l'offre et la demande à l'échelle européenne ; évaluer les perspectives d'évolution et les opportunités de diversification ; identifier les technologies et compétences clés à renforcer ; et définir les mesures à prendre pour s'adapter ainsi aux besoins identifiés du marché.

### 3/ Concrètement, sur le terrain, comment ces dispositifs de soutien seront ils déployés ces prochaines semaines ?

**MM** : Ces actions seront menées en étroite collaboration avec les fédérations membres de la PFA, ainsi qu'avec les pôles de compétitivité et les ARIA. D'ores et déjà, un premier appel à projet, le PIAVE, a été lancé via la BPI. Il s'agit

d'accompagner des projets de diversification des entreprises de la filière, en soutenant l'innovation et l'investissement productif, notamment en matière de transition énergétique. L'objectif, c'est de venir soutenir des projets de diversification d'entreprises confrontées à l'exigence de s'adapter aux mutations qui sont les nôtres.



La PFA poursuivra par ailleurs son programme d'accélérateur automobile avec Bpifrance, avec le lancement de deux nouvelles promotions, en cours de recrutement, en avril prochain. Nous encourageons toute entreprise intéressée à se manifester rapidement et prendre contact avec nous.



## On ne parle jamais des trains qui arrivent à l'heure

Florence Dabouis  
IMT Mines Albi, promo 2016  
Ingénieur Sécurité chez SNCF Réseau



### Quels sont les enjeux de sécurité pour un réseau ferroviaire ?

**Florence Dabouis** : A travers l'histoire, le monde entier a connu des accidents ferroviaires, depuis les explosions de chaudière à vapeur dans les années 1850 aux déraillements, collisions, incendies et glissements de terrain. L'enjeu bien évidemment est de les éviter par de la surveillance du réseau, le développement de technologies et l'application de procédures.

### Ingénieur Sécurité au sein de SNCF Réseau, en bref cela consiste en quoi ?

**FD** : J'ai intégré SNCF Réseau en 2017. Après une longue période de formation axée sur la technique et la sécurité ferroviaire, j'ai pris le poste d'assistant sécurité dans une unité de maintenance de l'infrastructure (entretien des systèmes de signalisation, des caténaires...). La SNCF est une entreprise tournée vers le client et dont une des valeurs fondamentales est la sécurité : la sécurité des clients, la sécurité des employés et celle des trains. A ce titre, mon travail consiste à assurer la sécurité des chantiers autant d'un point de vue organisationnel qu'opérationnel. En amont des chantiers il faut réaliser des visites de chantiers avec des entreprises extérieures (Inspection Commune Préalable), rédiger des documents de co-activité (Plan de Prévention, PPSPS) et rédiger des documents techniques à l'intention des opérateurs de maintenance. En phase réalisation du chantier, il faut surveiller les délais et la bonne réalisation des opérations pour ne pas altérer la régularité des trains, deuxième valeur fondamentale de la SNCF.

### Et en cas de problème sur le réseau, qui intervient ?

**FD** : Dans le cadre de mon poste, je suis également soumise à l'astreinte. L' "astreinteur" est amené à intervenir en cas d'incident sur le réseau ferré. Par exemple en cas d'incendie aux abords des voies ferrées, il faut gérer l'intervention des pompiers, les circulations de trains voyageurs et les éventuelles réparations des installations au sol. Un opérateur de maintenance est appelé en premier lieu pour résoudre l'incident. S'il n'y parvient pas seul, il appelle son supérieur hiérarchique d'astreinte. Dans ce cadre-là je suis amenée à prendre des

décisions rapides, manager des agents et gérer les moyens et ressources nécessaires.

### Sécurité du réseau et ponctualité des trains, deux défis contradictoires ?

**FD** : La robustesse de l'organisation permet d'allier sécurité et régularité. Faire partir les trains à l'heure permet d'assurer les chantiers en temps et en heure. Réciproquement, si les chantiers ne dérivent pas dans le temps, les trains sont à l'heure. Dans les deux cas, la sécurité est assurée.

### La France a connu quelques accidents de train (déraillement) au cours des dernières années. Le risque zéro est-il une utopie ?

**FD** : Les accidents ferroviaires sont maîtrisés par les nouvelles technologies de conception, la surveillance et la maintenance préventive. Comme l'illustre bien le dernier déraillement dû à un heurt d'un talus affaissé, les trains sont conçus pour rester en position verticale s'ils dérailent. Ils prennent le contrôle sur le conducteur et s'arrêtent automatiquement en cas de survitesse. De nombreux systèmes assurent une redondance sur toutes les problématiques de sécurité. Cependant dans tous les secteurs des transports, il y a un paramètre qu'on ne peut pas toujours maîtriser : l'interaction avec le monde extérieur (séismes, inondations, tempêtes, divagation d'animaux...).

### Qu'est-ce que ta formation à IMT Mines Albi t'apporte au quotidien dans tes missions ?

**FD** : En sortant de l'option IMAS, je suis agréablement surprise de pouvoir accéder à un poste avec ce niveau de responsabilité avec une composante managériale, bureau et terrain. Le terrain c'est réaliser des veilles sécurité et technique qui reposent sur la vérification de l'application des gestes métiers et des procédures par les opérateurs de maintenance et les entreprises partenaires. Le terrain c'est aussi réaliser des tournées de surveillance pour vérifier le niveau de sécurité des installations.

IMT Mines Albi forment des ingénieurs généralistes et humanistes. Le respect des valeurs humaines crée une dynamique positive très utile dans un métier basé sur des interactions humaines.

# Les enjeux du réseau de transport lausannois

Par Brice Le Mentec

IMT Lille Douai, promo 1997  
Pilote d'exploitation chez Transports publics de la région lausannoise



**B**rice Le Mentec (IMT Lille Douai, promo 1997) occupe depuis 2008 aux transports publics de la région lausannoise (Suisse) le rôle de responsable des conducteurs rail et route puis pilote l'exploitation pour l'ensemble de l'agglomération à partir de 2011. Cette entité regroupe actuellement une centaine de personnes occupant soit des activités de management, de gestion des opérations depuis la salle principale de contrôle du trafic ou directement en appui des clients sur le terrain.

## Présentation des transports de Lausanne

Les tl sont le transporteur public local de l'agglomération lausannoise. Fondée en 1896, il s'agissait au démarrage d'une société exploitant des trams. Puis en 1932, Lausanne a accueilli le premier trolleybus de Suisse. Aujourd'hui, plus de 80 trolleybus circulent et 79% des clients tl voyagent sur des lignes électriques. La production d'énergie électrique est certifiée durable dans l'agglomération lausannoise. Il y a aujourd'hui 40 lignes d'autobus et de trolleybus dans l'agglomération, parmi lesquelles 5 lignes régionales et 6 lignes Pyjama (service nocturne). Le réseau routier est complété par 2 lignes de métros : le m<sup>1</sup> qui dessert les principales universités et grandes écoles depuis 1991 et le m<sup>2</sup>, première et seule ligne de métro automatique en Suisse qui a ouvert en 2008. Il s'agit de la colonne vertébrale du réseau qui dessert les bords du lac jusqu'aux hauts de Lausanne. Enfin, une ligne de chemin de fer rattache la région dite du Gros-de-Vaud au cœur de Lausanne.

Aujourd'hui, ce sont plus de 119 millions de voyageurs qui sont transportés chaque année à travers ces différents systèmes. Pour remplir sa mission, l'entreprise s'est énormément agrandie et est passée en quelques années

d'environ 1 000 employés à presque 1 500 aujourd'hui.

Par ailleurs, la région lausannoise se caractérise par un développement considérable. Ainsi, il est attendu près de 80 000 habitants supplémentaires d'ici 2030. Outre l'évolution indispensable des infrastructures et la construction de nouveaux quartiers d'habitation, le réseau de transport est en pleine mutation : sont notamment en cours de préparation la création d'une ligne de tramway ainsi que la mise en place d'une nouvelle ligne de métro automatique : le m<sup>3</sup>. Par ailleurs, des lignes BHNS (bus à haut niveau de service) vont voir le jour pour lesquelles des aménagements particuliers et priorités aux carrefours seront mises en œuvre afin d'obtenir la meilleure vitesse commerciale possible. Outre ces chantiers générés pour les besoins locaux de mobilité, il faut rajouter d'autres plus structurants tels que la refonte complète de la place de la gare de Lausanne, en prévision de l'augmentation du trafic grandes lignes ou la rénovation du Grand-Pont, qui constitue une des artères centrales de Lausanne par où passent quasi toutes les lignes de bus aujourd'hui.

## Enjeux de déplacement

Dans ce contexte, les enjeux de mobilité sont multiples. En particulier, dans le cadre de ma fonction de pilotage de l'exploitation, il s'agit de s'interroger sur :

- Comment offrir une offre la plus ponctuelle ou régulière possible pour les clients malgré de très nombreux chantiers dans toute la ville (plus de 700 en 2019) ?
- Comment s'assurer de répondre chaque jour aux besoins des clients et privilégier voire augmenter la part multimodale des transports publics ?



## Comment offrir une offre la plus ponctuelle ou régulière possible pour les clients malgré de très nombreux chantiers dans toute la ville (plus de 700 en 2019) ?

Pour le premier point, il s'agit surtout d'anticiper au maximum les contraintes avec nos partenaires externes qu'il s'agisse de la ville de Lausanne ou autres commanditaires des travaux, ainsi qu'avec la Police et les différents services de mobilité. De cette façon, les points d'impacts sur le trafic sont clairement identifiés et les mesures d'adaptation mises en œuvre très en amont : adaptation du fonctionnement de certains feux pour privilégier les transports publics, réalisation d'aménagements provisoires (déplacements d'arrêts), mais aussi évaluation des impacts sur le parcours et sa durée. Des moyens sont alors engagés pour garantir un temps de trajet réaliste face aux contraintes (pouvant parfois passer par la mise en place d'un véhicule supplémentaire sur la ligne concernée) ou le cas échéant des déviations de parcours sont mises en œuvre. Dans ce dernier cas, il s'agit d'assurer une information aux clients la plus anticipée et claire possible. A l'extrême, dans le cas de la fermeture planifiée du Grand-Pont, il s'agira de remodeler complètement les lignes pour proposer un réseau alternatif complètement nouveau.

Dans mon service, un pôle constitué de gestionnaires d'information voyageurs est en charge sur la base des informations transmises par les coordinateurs travaux représentant les intérêts de l'entreprise de diffuser les informations en amont et pendant la perturbation par les différents canaux digitaux à disposition. Du personnel de terrain est aussi envoyé selon besoins pour accompagner les clients les premiers jours des changements très significatifs.

Au niveau du Canton de Vaud, un projet plus large dit GCTA pour "Gestion centralisée du trafic d'agglomération" est en train de voir le jour : des travaux sur l'autoroute à l'ouest de l'agglomération peuvent en effet par le jeu des reports de circulation avoir un impact jusqu'au centre-ville. Il s'agira par le biais de dispositif d'affichage et autres moyens d'information de canaliser autant que possible ces flux. Une centrale de contrôle spécifique sera créée avec des mesures réservées préplanifiées.

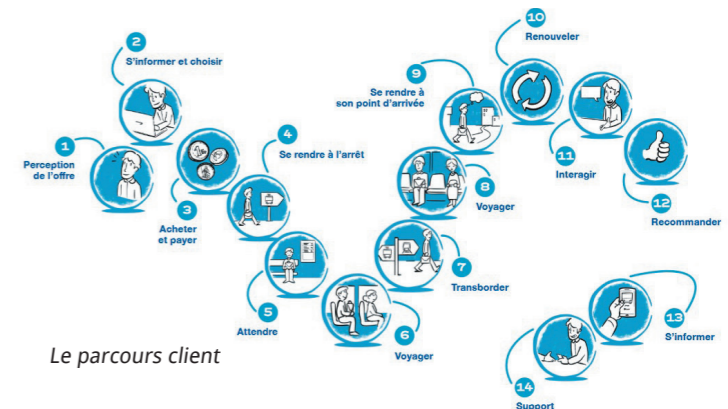
## Comment s'assurer de répondre aux besoins des clients et privilégier voire augmenter la part multimodale des transports publics.

Aujourd'hui et ce sera sans doute une évidence pour nos collègues de l'IMT travaillant dans le secteur marchand, il s'agit surtout de ne pas considérer l'utilisateur des transports publics comme un usager captif des transports publics qui n'aurait pas d'autres choix mais bel et bien comme un Client à part entière avec ses propres besoins et ses propres choix.

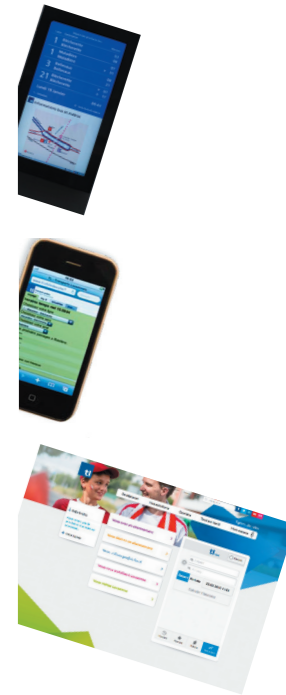
Désormais et depuis quelques années déjà, on ne parle plus de prestation de service à offrir aux voyageurs mais bel et bien de l'Expérience que le client a ressentie lors de son interaction avec l'entreprise, que ce soit avant, pendant ou après le voyage. Pour nos clients, le système utilisé en tant que tel ne compte pas forcément autant qu'on pourrait le penser. Il va très souvent emprunter plusieurs modes (bus, métro,) pour se rendre d'un point A à un point B au cours d'un même voyage et c'est au final l'émotion positive qu'il aura vécue durant tout le trajet qui est recherchée.

Si la sécurité reste évidemment la priorité numéro 1 au quotidien en tant qu'exploitant, il s'agit par ailleurs pour chacune des 14 phases d'interaction identifiées lors du parcours d'un client avec notre entreprise d'apporter une expérience positive en tant que telle aussi bien sur le service assuré, l'interface vécue avec nos équipes en prise directe et le cas échéant via des services complémentaires.

Comme Ingénieur, cette nouvelle approche implique de se positionner sur deux terrains assez différents.



Le parcours client



Le premier est un terrain rationnel et logique, qui est le plus parlant sans aucun doute pour nos métiers. Il s'agit, en fonction des données (nombreuses dans le transport public), en complément des observations terrain, de conduire les analyses pour prioriser les plans d'action et aller vers une amélioration continue de notre production. Aux tl, sont en particulier mesurés la disponibilité et la ponctualité et régularité de nos lignes. Nous sommes appuyés pour cela par différents experts communément appelés "Data scientist" selon l'usage dans la profession. L'approche et les méthodologies amenées ont révolutionné notre manière de piloter les démarches visant à une meilleure qualité des transports publics. Grâce à des algorithmes performants et des logiciels de plus en plus puissants, des quantités astronomiques de données sont collectées puis retraduites de façon à pouvoir en tirer rapidement les conclusions utiles, que ce soit par période de l'année, par secteur géographique, type de ligne ou de véhicule.



Le deuxième terrain, sans doute moins familier, se place lui sous un angle plus émotionnel. Il s'agit de répondre à des aspirations plus profondes et parfois non exprimées de nos clients, souvent liées à des formes de personnalités, des générations ou des cultures différentes. C'est un vrai défi d'individualiser au maximum l'expérience recherchée mais cela passe notamment par 3 approches principales.

- la proximité et l'accueil de nos équipes terrain : l'écoute active, la communication à la fois de manière réactive face à une demande mais aussi de manière pro-active pour une personne qui cherche son chemin ou est manifestement dans le besoin sont les éléments clés de la réputation de l'entreprise. C'est à travers cette interaction que sera majoritairement vécue l'expérience, a fortiori lors des situations perturbées. Il s'agit aussi de surprendre les clients à travers différentes actions type "waouh effect" par exemple à l'occasion des fêtes de fin d'année. Outre la formation initiale à développer sur les aptitudes relationnelles, c'est aussi et surtout au management de porter la dynamique en ce sens.

Ce jour-là, nous avons organisé une distribution de thé et chocolat avec nos équipes terrain. En même temps, un jeu-concours était organisé avec comme lots la possibilité d'accompagner nos équipes : initiative qui a généré de nombreux sourires des clients présents ! :

- la deuxième approche consiste à pouvoir offrir un accès à des nouveautés technologiques qui "customisent" l'expérience vécue :



à ce titre, les possibilités offertes par les applications semblent aujourd'hui sans fin : chaque personne peut ainsi recevoir sur son téléphone mobile les alertes qu'ils souhaitent en fonction de ses habitudes de voyage (par exemple lors d'une perturbation de sa ligne, un message push lui parviendra automatiquement), la charge à bord du bus qu'il prévoit d'utiliser ou les suggestions commerciales et tarifaires au regard de ses besoins.

- enfin, je soulignerai l'information voyageurs, système clé du transport aujourd'hui. Les différents canaux (bornes d'information, sonorisation, internet) ne doivent plus seulement donner la raison du problème ou de la panne mais aussi transmettre les alternatives et autant que possible donner une durée prévisible de l'incident avant reprise du trafic. Là aussi, les données revêtent une importance majeure pour capitaliser l'expérience des incidents précédant et se projeter sur des situations à venir analogues. Nous n'en sommes qu'au début mais nul doute que l'intelligence artificielle offrira encore à l'avenir de nouvelles perspectives.

Le transport public est donc un domaine passionnant. Résolument de son temps, il prône une logique de développement durable. Un bus en circulation remplace sensiblement l'équivalent de plusieurs centaines de mètres de voitures s'il fallait mettre ses passagers par paire dans chacune d'elle. La technologie évolue aussi en permanence par exemple avec des évolutions dans le domaine des bus à batteries et certains essais de navettes autonomes voient le jour. C'est aussi un secteur d'activité en pleine croissance ou les opportunités sont nombreuses. Que vous soyez comme moi dans une activité de pilotage opérationnel du réseau et donc de management et de gestion de crise ou sur des domaines plus liés à la maintenance, à l'ingénierie ou à la capitalisation des données, les débouchés sont très variés.

Je ne peux que vous encourager à vous mettre sur les rails pour trouver votre voie dans ce secteur.

Perspective

## La mobilité hydrogène

Par Olivier Delecroix  
IMT Lille Douai, promo 1988  
Vice-Président Ventes & Marketing chez Alstom France



**L'**abandon du diesel dans le ferroviaire est une condition indispensable au respect de l'engagement de décarboner le transport à l'horizon 2050. Face à cet enjeu mondial, Alstom a investi dans la technologie hydrogène, énergie transportable, afin de développer un train équipé de piles à combustible.

### 1/ L'Hydrogène, le maillon essentiel de la mobilité ferroviaire Zéro Emission

Depuis les années 1910, le système ferroviaire s'est tourné vers l'électrification et donc vers l'utilisation de chaînes de traction électriques qui équipent aujourd'hui la très grande majorité des trains. L'alimentation se fait ainsi soit par un système extérieur (caténaire, alimentation par le sol), soit par un système embarqué : moteur diesel + alternateur.

Dans ce second cas, la production d'électricité à bord dégage des émissions, alors qu'il permet de s'affranchir de l'installation d'une infrastructure électrique chère. La question de la traction autonome sans émission nécessite donc de changer d'énergie primaire. L'hydrogène sera le carburant de demain, a fortiori si sa production est propre.

Aujourd'hui, au niveau mondial l'usage de l'hydrogène est surtout industriel (production d'engrais, pétrochimie ...). Son moyen de production principal est le vapo-reformage de méthane, une méthode économique mais qui n'est pas "Zéro émission".

Une autre quantité importante d'hydrogène provient de l'hydrogène fatal. C'est un déchet de l'industrie de la chimie. Le bilan carbone est porté par les produits de cette industrie et l'idée est de valoriser ce déchet qu'est l'hydrogène. Il est donc intéressant de l'utiliser mais il nécessite d'être purifié avant d'être comprimé et transporté.

Enfin, l'hydrogène "vert" provient de l'électrolyse de l'eau avec une énergie électrique renouvelable (vent, soleil, hydro). C'est l'hydrogène le plus propre que l'on saurait produire aujourd'hui. Le rendement de sa production est lié au rendement de l'électrolyseur (environ 60-70%) et du compresseur.

L'augmentation constante des installations renouvelables comme les éoliennes ou les centrales solaires permet de produire régulièrement plus d'électricité que nécessaire. Cette électricité "verte" est alors disponible pour produire de l'hydrogène par électrolyse. On peut ensuite utiliser cette électricité stockée sous forme d'hydrogène sur un autre lieu d'usage : l'électricité est devenue stockable et transportable.

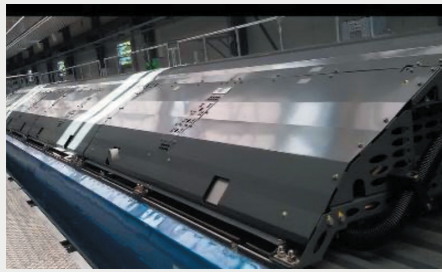
A bord d'un train, l'hydrogène est converti en électricité à l'aide d'une pile à hydrogène. A la sortie de cette pile, on obtient de l'électricité, de l'eau et de la chaleur.

### 2/ Le iLint, précurseur du train zéro-émission en Allemagne

Le iLint est un train à hydrogène dont la base est un Lint54 diesel, un train diesel très connu en Allemagne et dans les pays environnants, vendu par Alstom à plus de 700 exemplaires depuis 1999. Sur le iLint, la motorisation diesel d'origine a été remplacée par un système de production d'énergie à base de piles à hydrogène complétées par des batteries. C'est un train de 2 voitures pouvant accueillir 138 passagers assis. Deux exemplaires sont en service commercial depuis septembre 2018 et, seront bientôt rejoint par une douzaine d'autres ; d'autres flottes d'iLint sont en commande en Allemagne.

La capacité en hydrogène est de l'ordre de 260 kg à 350bar ce qui permet de parcourir





Réservoirs Hydrogène du iLint

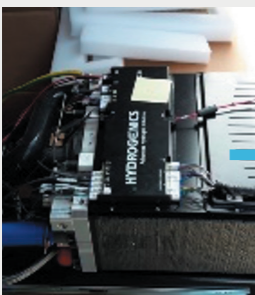


Remplissage des réservoirs en Hydrogène

jusqu'à 1000km selon les profils de mission. La recharge s'effectue en 20 minutes environ, comme pour un plein de diesel

Chaque train est motorisé avec une puissance d'environ 400kW. La pile à hydrogène est le cœur du système en tant que source primaire d'énergie. Elle génère une puissance de 200kW par voiture. Le train dispose également d'une batterie Li-Ion par voiture. Elle stocke l'énergie de la pile quand la traction n'en demande pas beaucoup et récupère aussi l'énergie du freinage.

La batterie libère son énergie en phase d'accélération en tant que boost et aide à gérer le fonctionnement de la pile à hydrogène pour améliorer son efficacité. L'utilisation intelligente de ce système permet de réduire l'énergie nécessaire de l'ordre de 15 à 20%.



### 3/ Bientôt l'émergence d'un écosystème d'hydrogène ferroviaire en France ?

50% du réseau ferroviaire Français est non électrifié, soit 15000km environ, et les rares et coûteux programmes d'électrification toujours en cours ne feront plus changer cette proportion.

Le parc de matériels (voyageurs) diesel compte aujourd'hui en France 1200 trains, et plus d'un tiers devront être renouvelés dans une dizaine d'années. L'enjeu est majeur : il faut d'ici là faire émerger un écosystème d'hydrogène ferroviaire qui permettra de remplacer ces trains par des trains zéro-émission. Le choix du ou des matériels pour le renouvellement de cette flotte engagera la France pour les 30 prochaines années et sera un marqueur essentiel de la capacité à respecter l'engagement de décarbonation du transport.

Les trains à hydrogène seront vraisemblablement complétés par des trains électriques équipés de batteries, qui pourront être exploités pour la desserte d'une partie des lignes (longueur limitée et profil peu contraignant) mais peuvent nécessiter des temps de recharge longs et contraignants pour l'exploitant. L'adoption de cette technologie est dépendante des infrastructures électriques déjà en place.

Quatre Régions pilotes (Grand Est, Occitanie, Auvergne-Rhône-Alpes et Bourgogne-Franche-Comté), SNCF et Alstom travaillent de concert pour lancer une mini-flotte (d'une quinzaine de trains à ce stade), première et indispensable étape pour structurer un écosystème hydrogène français dans les territoires. Une déclinaison bi-mode hydrogène-électrique du train Régiolis, le train régional de référence en France, sera à cette occasion développée et homologuée.

D'ici 10 ans, la démonstration grandeur nature de la pertinence et de l'efficacité des trains zéro-émission à hydrogène sera donc faite, et le ferroviaire entrera dans une nouvelle ère. Un changement aussi marquant que l'avènement du gasoil ou du charbon aux siècles derniers.



Le groupe Baudelet Environnement, un acteur familial, régional et indépendant pour la collecte, le traitement et la valorisation des déchets.

3 pôles d'activités



Une démarche d'innovation constante



Des valeurs fortes



UN ÉCO-PARC DE 300 HECTARES

3 CERTIFICATIONS ISO 9001 ET 14001 ISO 45001

450 COLLABORATEURS

LABEL WEELABEX POUR LE TRAITEMENT DES DÉCHETS



9 ÉCO-SITES (dont 7 dans les Hauts-de-France et 2 en Normandie)

PLUS DE 50 ANS D'EXPÉRIENCE DANS LA VALORISATION DES DÉCHETS



Valoriser le présent, préserver l'avenir  
Le groupe Baudelet Environnement recrute, rejoignez-nous !

Baudelet-environnement.fr - Rubrique «Carrières»

[in](#) Baudelet Environnement



TOUS NOS PRIX se veulent des PLUS COMPÉTITIFS SUR LE MARCHÉ.

### Une offre globale

Des pièces de qualité pour vos engins Travaux Publics

#### NOS SERVICES

- Qualité
- Professionalisme
- Sécurité

#### NOTRE ENGAGEMENT

Donner entière satisfaction à notre clientèle sur la qualité des pièces et des équipements que nous proposons au meilleur prix.

Contactez-nous sans plus attendre  
STOCK PERMANENT DISPONIBLE - LIVRAISON RAPIDE

Tél. 06 99 13 19 75 - [contact@htp-services.fr](mailto:contact@htp-services.fr) - [www.htp-services.fr](http://www.htp-services.fr)



Présent sur l'ensemble de la chaîne de valeur de la réalisation de projet de production d'énergies renouvelables, TTR Energy est un acteur dynamique et accompli de la transition énergétique en France. Son champ d'action, son équipe pluridisciplinaire à taille humaine et sa structure agile lui permettent une connaissance poussée du secteur et de ses évolutions, tout en apportant une approche différente sur la réalisation de projets d'énergies renouvelables.

Afin de renforcer sa dynamique et ses récents succès, TTR Energy recrute au sein de son équipe développement :

- **Un(e) Chef de projets.** Basé(e) à Reims avec l'Equipe Développement, vous serez responsable de la bonne réalisation de vos projets. Ambitieux, autonome et persévérant, vous êtes expérimenté(e) dans le développement des EnR, idéalement dans l'éolien mais également dans d'autres secteurs (PV, hydrogène, biométhanisation...).

- **Des développeurs fonciers.** Votre esprit commercial, votre excellent relationnel et votre connaissance du monde rural et agricole vous permettront de réussir vos missions de sécurisations foncières auprès d'exploitants et propriétaires agricoles et de négociations avec les collectivités locales.

**Contact**  
**Equipe Développement**  
 olivier@ttrenergy.com  
 11 Rue Clément Ader, 51 100 Reims

www.ttrenergy.com



## SNCF Réseau : maintenir et entretenir 30 000 kilomètres de rails

Par **Quentin Antoine**  
 IMT Mines Albi, promo 2017  
 Responsable de Lots Travaux chez SNCF Réseau



**Avec près de 30.000 kilomètres de lignes, SNCF Réseau se doit d'effectuer un entretien pointu pour assurer la sécurité des circulations. La sécurité est une des priorités du groupe SNCF. Lorsque le réseau est en mauvais état, les trains peuvent circuler à vitesse réduite mais cela implique des modifications de temps de parcours et une baisse de la régularité péjorant ainsi la qualité du service.**

Afin de rétablir de bonnes conditions de circulation, il existe trois grands types de travaux. La maintenance, elle est périodique et gère l'entretien courant avec de menues remplacements de matériels. Si la maintenance est trop importante on procède alors à une régénération où l'on remplace tout l'équipement d'une partie vétuste du réseau ferré lors de travaux programmés. Enfin SNCF Réseau réalise des travaux de développement avec la construction de nouvelles lignes ou la modification profonde de lignes existantes (par exemple pour en augmenter la vitesse des circulations).

Toutes ces tâches sont confiées à l'entité Maintenance et Travaux qui définira les opérations de renouvellement et préparera les "plages travaux", c'est-à-dire le moment où les circulations des trains seront interrompu pour les besoins des travaux. Cette planification n'est pas une organisation simple à mettre en place. En effet, il faut évaluer correctement la durée des travaux tout en assurant la circulation des voyageurs et marchandise la plus normale possible. Dans les zones denses, ces plages travaux sont principalement programmées la nuit afin de limiter l'impact pour les voyageurs du quotidien. Il arrive que soient programmées des interruptions des circulations sur plusieurs jours afin de réaliser des opérations "coup de poing" pour finaliser un chantier après plusieurs mois de préparation.

Aujourd'hui l'enjeu de SNCF Réseau est de "massifier" ses travaux, c'est-à-dire à les regrouper pour optimiser les différentes opérations et limiter les impacts. Chaque année, ce sont plus de 1000 kilomètres de voies ainsi que des milliers d'équipements de sécurité qui sont intégralement renouvelés.

### L'EXPERTISE SUR MESURE

titanobel.com

**TITANOBEL VOUS ACCOMPAGNE AVEC DES SOLUTIONS TOUJOURS PLUS INNOVANTES**

Prestations drone, modélisation 3D, ...



Suivez-nous sur

# Data-mobilité ou l'art de modéliser le déplacement

L'article suivant a été publié le 25 avril 2018 sur le site de Télécom SudParis : <https://www.telecom-sudparis.eu/actualite/data-mobilite-recherche/>  
 Nous reproduisons ci-dessous cet article de Félix Gouty, avec l'aimable autorisation de Sandrine Bourguier, Responsable de la communication.



**L**a grande grève des cheminots du printemps 2018 a transformé les habitudes de déplacement des Français, surtout en Île-de-France. Vincent Gauthier, chercheur à Télécom SudParis, s'attèle à comprendre les trajectoires franciliennes, mais aussi mondiales, grâce à leurs données mobiles.

Des millions de franciliens connaissent et vivent chaque jour ce dicton : "métro-boulot-dodo". S'il semble universel pour tous les habitants d'Île-de-France, il est en réalité sujet à des variations individuelles. Quand certains empruntent uniquement les transports en commun sur un des deux réseaux principaux, RATP ou SNCF, d'autres préfèrent prendre la voiture. Il existe aussi ceux qui passent du métro au RER, voire même de la voiture au train en cours de route. Pour le savoir, il suffit d'analyser leurs données mobiles. Vincent Gauthier, maître de conférences à Télécom SudParis, en a fait l'une de ses spécialités.

### Comprendre la mobilité grâce aux réseaux mobiles

Établir la trajectoire d'une personne à partir de ses données mobiles, fournies par son opérateur, n'est pas si facile. "Un téléphone ne transmet la position GPS d'une personne qu'aux applications qui le demandent, comme Waze", explique Vincent Gauthier. "La seule chose qu'un opérateur peut savoir pour géolocaliser une personne, c'est à quelles stations de base elle s'est connectée au cours de son déplacement".

Le réseau de téléphonie français, partagé entre différents opérateurs comme Orange, SFR ou Bouygues, se présente sous la forme d'un quadrillage irrégulier (voir Fig. 1). Les différents relais, ou stations de base, permettent la connexion au réseau suivant des zones bien définies. Si une personne sort d'une zone, elle se retrouve automatiquement dans une autre : son téléphone se connecte alors à la nouvelle station de base correspondante. La taille de ces zones varie selon les régions. En Île-de-France, Paris concentre un grand nombre de

stations de base, collées les unes aux autres, tandis qu'en Seine-et-Marne, leur nombre est beaucoup plus réduit.

Les informations ainsi produites permettent seulement d'établir des matrices d'origine-destination plus ou moins fines. Expert de la représentation graphique de grand volume de données (Fig. 2), Vincent Gauthier souhaite pousser l'analyse plus loin : "comment une personne se déplace ? Pourquoi ? Où est-ce qu'elle habite ? Combien d'autres personnes font les mêmes trajets ? Répondre à ces questions permettra d'optimiser les options possibles en terme de mobilité".

Pour reproduire précisément la trajectoire d'une personne à partir de ces informations peu précises, ce dernier a travaillé sur une nouvelle méthode avec un autre chercheur de Télécom SudParis, Mounim El Yacoubi (équipe ARMEDIA - département EPH).

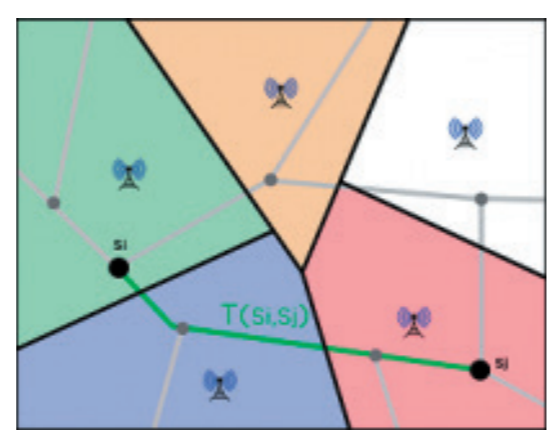


Fig. 1 Schéma de quadrillage des stations de base du réseau mobile.



### De l'optimisation des transports à la géo-démographie

"Avec Mounim, nous avons breveté une méthode de traitement automatique des trajectoires, qui permet de savoir quels types de transport une personne a pris lors de son déplacement", indique Vincent Gauthier. Grâce à leur "Procédé d'estimation de la trajectoire par utilisation des données mobiles", les deux chercheurs sont capables de superposer les différents réseaux de transport aux informations fournies par les stations de base aux opérateurs (Fig. 3). "Pour reconnaître la séquence de route ou de chemin de fer la plus probable empruntée par l'utilisateur en fonction de sa trajectoire, nous devons faire appel à une énorme base de données, comprenant les positions des stations de base, des gares et les cartes des différents réseaux de transport". Ils travaillent actuellement avec Bouygues sur la construction de trajectoires en "quasi-temps réel".

Les deux chercheurs s'appuient pour cela sur leurs précédentes études socio-démographiques, menées notamment à Milan et en Afrique. "Nous avons participé à l'estimation de densité de populations en Côte d'Ivoire et au Sénégal", détaille Vincent Gauthier. "Le but était de fournir des données socio-démographiques qui manquent à ces pays, afin que l'ONU puisse établir des statistiques plus fiables".

Au-delà de la simple modélisation de big data, l'expertise de Vincent Gauthier amène à repenser la géographie de nos territoires : "par l'analyse des déplacements des personnes et, ainsi, l'optimisation des transports en fonction, nous pourrions peut-être partitionner l'Île-de-France en sous-espaces plus adéquats".

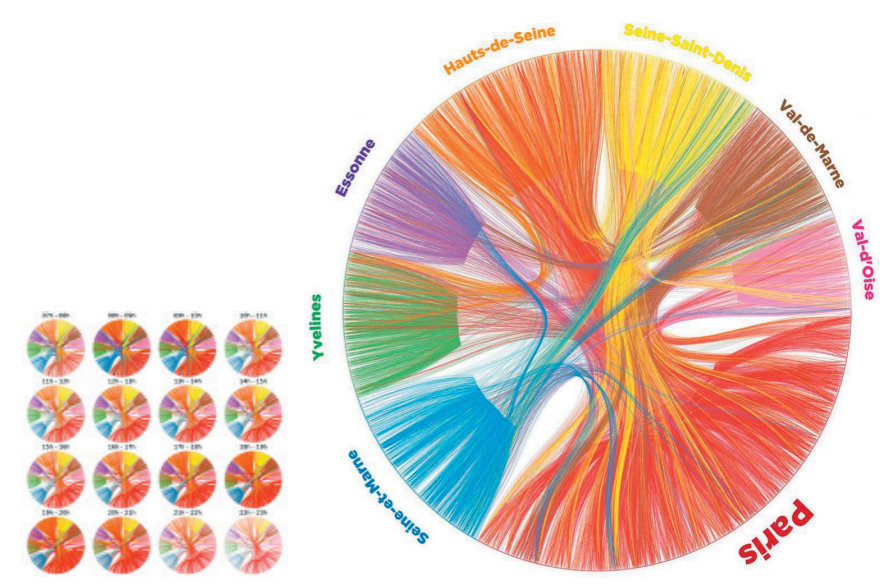


Fig. 2 Matrice origine-destination sur une journée en Île-de-France.

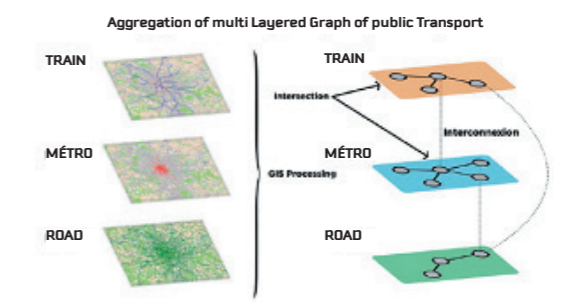


Fig. 3 Méthode d'agrégation des réseaux de transport pour analyse fine du trajet emprunté.



# La voiture volante bat des ailes Pensées sur le transport de demain

Par Charles-Ewen Abiven  
IMT Mines Albi, promo 2016  
Officier Chef de Quart chez Marine Nationale



## L'amalgame entre progrès et technologie

Star Wars, Blade Runner, Star Trek et bien d'autres films de Science-Fiction sont autant d'exemples qui ont façonné notre imaginaire d'un futur technologiquement avancé où les voitures flirteraient avec les cieux et où Proxima du Centaure serait accessible en quelques minutes. Une tendance dans ces futurs imaginaires se dégage : un contraste grandissant entre le monde artificiel des Hommes et sa toile de fond, la Nature.

A notre imagination, s'oppose une dure réalité : sans toutes ces ressources que nous exploitons déjà au-delà du raisonnable, rien de tout cela ne pourra être possible. Car si nous dissociions par erreur le monde des Hommes et celui de la Nature, il est bon de rappeler que ce dernier est limitant dans l'essor de ce premier. De nouvelles inquiétudes émergent et nos sociétés perçoivent désormais très clairement les enjeux d'un avenir durable qui vient contrecarrer les scénarios de Science-Fiction. Cela est d'autant plus contrastant que beaucoup ont aujourd'hui ce réflexe de penser que la réponse à ces enjeux est un retour en arrière. La seule alternative pour un avenir réellement durable serait pour eux de revenir au temps de nos arrières grands-parents.

Outre le fait qu'il s'agisse d'un schéma de pensées assez simpliste, car toutes les avancées ne sont pas négatives bien au contraire, cette question de notre avenir nous ramène à ce que nous **souhaitons** pour nous et les futures générations. Nous sommes dans le domaine du sensible, de la subjectivité. Ainsi, le "retour en arrière" évoqué plus haut est connoté négativement car il est sensiblement perçu comme une régression de notre confort de vie. Progresser en tant que société souligne un avancement, donc l'inverse de ce "retour en arrière". L'opinion commune tend aujourd'hui à associer une avancée technologique à un progrès absolu en soi.

Si cela paraît évident pour vous, sachez que cette logique est profondément Européenne et elle s'est construite avec son Histoire. Si les sociétés d'Europe ont pu, par exemple, coloniser les peuples sur les autres continents à une certaine époque, si elles ont pu imposer leur religion et leur culture, c'est grâce à ces avancées technologiques. Ces dernières ont ainsi flatté leur ego et ces sociétés ont donc fini

par lier "progrès technologique" à progrès tout court. Cette logique a ensuite été largement diffusée avec l'expansion de la culture occidentale et s'est renforcée avec la mondialisation dans cette course à la performance.

Levis Strauss dans son livre "*Race et Histoire*" explique que l'accès à ces technologies, s'il était vu par les européens comme le pivot d'accès à une société civilisée, était en revanche perçu par les peuples locaux comme une régression dans de nombreux aspects. Ainsi, que ce soit par la destruction de leur culture ou par l'exploitation excessive de leurs ressources et donc la destruction de leur environnement, de nombreux peuples ont vu leur vie se dégrader. De fait, il existe peu de progrès unanimes et objectifs car toute amélioration peut avoir son pendant. Un changement sera perçu différemment par les uns ou par les autres en fonction de leurs orientations sensibles. En clair, la notion de progrès est subjective. L'avenir d'une société est principalement dirigé par les ambitions de son peuple et par sa capacité à se remettre en question pour le bien commun et celui des prochaines générations.

Jared Diamond confirme cela dans son livre "*Effondrement*". Il expose des exemples d'autres sociétés ayant dégradé leur environnement dans une marche à la surexploitation de leur milieu et donc vers des sociétés plus performantes capables de répondre à des besoins grandissants. Il explique également que certaines ont par la suite fait demi-tour sur ce prétendu progrès initialement affiché pour une gestion plus mesurée de leurs ressources car ils y ont vu un bénéfice plus grand. Cela veut dire qu'à un moment de sa vie, une société peut être prête à revoir ce qu'elle considère comme des besoins et juge la préservation de son environnement comme primant sur ses habitudes. Elle revoie ce qu'elle considère positif pour elle et sa définition de progrès. Le réel progrès est-il finalement dans ces scénarios de Science-Fiction ou est-il en train d'évoluer avec nous ?

Les enjeux environnementaux auxquels nous faisons face actuellement, s'ils sont comparables par nature et par essence (sans mauvais jeux de mots) à ceux des anciennes sociétés décrites par Jared Diamond, ne le sont en revanche absolument pas par les échelles considérées. Le transport en est un parfait exemple. Il montre très bien la dualité entre nos besoins

et les conséquences environnementales qu'ils occasionnent.

On peut donc se poser la question, dans un contexte où nos sociétés aspirent à être plus durables et plus respectueuses de l'environnement, des moyens possibles pour faire évoluer ce secteur dans ce sens. Car si l'Homme aura toujours besoin de se déplacer ou d'échanger des biens, comment faire en sorte qu'ils répondent à ces objectifs "eco-friendly" ?

## L'Etat et les citoyens, moteurs du changement de demain

Cet article n'aura malheureusement pas de réponses toutes faites à ces questions mais j'aimerais réfléchir avec vous à comment nous pouvons aborder le problème. Jusqu'à trouver la solution miracle, si elle existe, je pense notamment à l'hydrogène comme source d'énergie qui est porteuse de grands espoirs, nous allons devoir changer nos modes de déplacement sur le moyen et long termes. Ces changements, s'ils ont lieu, se feront sous deux influences : par le haut (l'Etat) et par le bas (le peuple). C'est réellement cette double intervention qui amènera une transition efficace vers une société durable. Si c'est l'influence des citoyens qui sera décisive localement, notamment par la révision de leur besoin et la prise d'initiative (associations, projets de quartier, ...), c'est par la mise en place d'un cadre favorable en proposant des alternatives que l'Etat encouragera ces prises de décisions.

L'Etat a par exemple une place essentielle dans la mise à disposition d'alternatives aux véhicules personnels motorisés en ville. Ainsi, les centres-villes mettent de plus en plus l'accent sur les pistes cyclables, les voies pédestres et les transports en commun propres. C'est également vrai pour de plus grands trajets en zone périurbaine ou rurale où le train reste très propre comparé à la voiture ou l'avion.

Par ailleurs, le transport ce n'est pas uniquement nous déplacer, c'est également échanger des biens. Avant que je me lance sur le sujet du fret et qu'on me jette la pierre, il est évident que pour de nombreuses raisons, une consommation et des échanges au sein d'un circuit court sont à privilégier. Comme je l'ai dit plus haut, cette valorisation du "vivre local" se fera sous initiative et impulsion des citoyens, avec le soutien de l'Etat. Cependant l'Homme aura toujours besoin d'échanger et de posséder son espace. Il aura toujours besoin de sa liberté et de briser les frontières, caractère qui l'a jusqu'à aujourd'hui poussé à établir des connexions avec son environnement et à s'étendre. Et si je suis d'accord qu'il faut limiter ses connexions, je ne crois pas qu'il soit réaliste de penser qu'on puisse uniquement consommer local et stopper tout échange commercial. Déjà parce que cela remettrait en question la présence humaine dans de nombreux endroits isolés où l'apport extérieur est vital. Mais également parce qu'il paraît peu souhaitable de se couper

du monde extérieur quand il s'agit juste d'un équilibre à trouver.

Pour trouver cet équilibre, il faudra une intervention de l'Etat et la mise en place d'un cadre. Il est en effet essentiel d'avoir un grand chef d'orchestre tant les échelles considérées sont énormes, avec l'Intelligence Artificielle comme baguette qui, dans ces questions de gestion et d'optimisation, est prometteuse. Si le concours du peuple est également important, car c'est bien sa consommation qui dictera les marchés et les flux, les projections sur l'évolution des échanges de marchandise sont plutôt à la hausse qu'à la baisse au vu de l'augmentation du niveau de vie globale. Le volume de Fret lié au commerce international devrait par exemple être multiplié par plus 4 en 2050 par rapport à 2010.

Un transport ressort comme pivot de la mondialisation et de ces échanges. C'est le transport maritime. Quand on sait que parmi le fret, plus de 80% du volume des marchandises échangées se font via le transport maritime, nous avons tout intérêt à comprendre comment rendre ce moyen durable. Pour faire le parallèle avec ma jeune expérience, après avoir été diplômé en tant qu'ingénieur matériaux et structures aéronautique d'IMT Mines Albi, j'ai intégré un volontariat dans la Marine Nationale en tant qu'officier chef de quart, ce qu'on pourrait appeler navigateur pour faire simple. Au-delà des motivations qui m'ont poussé à faire ce volontariat et de l'institution en elle-même, mon parcours et ces quelques temps au contact de l'élément marin m'ont fait réaliser les enjeux de cette espace. J'aimerais revenir plus en détail avec vous sur ce secteur et son potentiel.

## L'exemple du transport maritime

Vous l'avez compris : plus de 80%. Le transport maritime est par conséquent un des principaux enjeux quand on parle d'échanges commerciaux dans une société durable. Il est essentiel d'investir dans des technologies qui le rendraient propre mais pas uniquement. Les structures qui assurent la continuité du flux dans l'arrière-pays sont également à prendre en compte pour en faire un moyen durable. C'est d'autant plus vrai que la seule alternative compétitive est le transport de fret par avion qui est bien trop polluant pour être envisageable sur le long terme. L'industrie aéronautique a en effet des enjeux encore plus difficiles à surpasser, techniquement notamment, mais son principal avantage est sa rapidité de service qui est indispensable notamment en cas de crise humanitaire ou de délivrance médicale. Il serait impensable de s'en passer. Cependant, il doit s'occuper uniquement de marchandises prioritaires, qui restent à définir, et donc doit concerner une petite proportion du tout.

C'est ainsi que beaucoup jugent désormais le transport maritime comme la seule alternative réellement durable qui puisse soutenir le com-

merce de demain. Mais quels sont les éléments à prendre en compte pour ce fait ?

La question de la pollution atmosphérique est certes centrale quand on parle de durabilité des transports mais elle n'est pas la seule. Durable sous-entend une solution stable sur le long-terme, une solution "solide sur ses appuis" comme on dit au rugby. Pour cela elle doit anticiper les potentielles contraintes et s'inscrire comme une solution complète, globale et efficace. Ainsi, en plus de transports propres respectueux de la santé et de l'environnement, il faut également une solution économiquement compétitive et socialement juste afin qu'elle soit privilégiée systématiquement. Elle doit avoir de solides arguments pour être capable d'encaisser les chocs.

Un gros avantage du transport maritime est sa large capacité de distribution avec des réseaux portuaires pouvant toucher la majorité de la population mondiale qui est essentiellement réunie près des côtes. Par conséquent, il permet une diminution des intermédiaires et optimise les échanges. Pour une amélioration durable, il faut également penser la continuité de ce réseau dans l'arrière-pays. Mais pour espérer trouver des investisseurs, il faut une solution compétitive.

Une solution compétitive sous-entendrait des réseaux de distribution optimisés. Si les coûts de gestion augmentent, si les délais de livraison s'allongent et si les commandes sont peu fiables, on ne pourra pas développer une solution sur le long terme. Ici, compétitivité rime donc avec durabilité. Pour cela, il faut que dès le début, le secteur soit bien pensé. Beaucoup soulignent l'importance des nouvelles technologies notamment dans le secteur de la Big Data et de l'IoT (Internet of Things) avec la miniaturisation des capteurs et leur interopérabilité. Ces données sont primordiales car les solutions qui découleront de leur analyse pourront être plus adaptées et optimisées.

**Aujourd'hui**, la modernité des infrastructures et la gestion de ces réseaux de distribution sont malheureusement insuffisantes notamment dans les pays en développement. Tout va trop vite, leur développement s'emballe et les solutions apportées sont malheureusement orientées vers le profit rapide et la vision à court terme. C'est d'autant plus problématique que 15% des échanges se font actuellement entre pays en développement contre 1/3 en 2050. Il est donc essentiel d'avoir cette vision sur le long terme qui ne peut qu'être bénéfique pour tout le monde sur tous les aspects qu'ils soient économiques, sociales ou environnementales. J'ai par exemple pu voir lors d'une traversée, l'impossibilité du port de Durban en Afrique du Sud de recevoir tous les navires qui se présentaient devant les darses. Sa seule possibilité était de les faire attendre au mouillage pendant plusieurs jours. Les infrastructures ne sont pas adaptées et le secteur n'est pas optimisé. C'est d'autant plus malheureux qu'il y a beaucoup de chômage dans cette ville

et que la pauvreté est présente partout. Cette main d'œuvre ne demande qu'à avoir du travail et il serait possible de faire du port le centre d'une activité propre qui sensibilise sur ces thématiques. Durban y gagnerait sur tous les plans. Elle nécessite malheureusement de gros investissements et par conséquent une gestion par le haut.

Un point noir du transport maritime, mais comme tout autre transport utilisant des moteurs thermiques comme moyen de propulsion, c'est la pollution atmosphérique. Aujourd'hui 40% des émissions sont dédiées au flux de marchandises et l'essentiel est assuré par voie maritime. On voit clairement l'importance stratégique des navires pour une société durable au vu des estimations de l'évolution du marché. Aujourd'hui, ce sont les émissions de soufre et d'oxyde d'azote qui sont problématiques mais le passage à des carburants plus "propres", la mise en place de nettoyages plus réguliers des installations et l'utilisation de gaz naturel liquéfié pourraient déjà apporter une réduction de ces émissions. Là encore une régulation et un cadre fixé par le haut seront bénéfiques pour amener une dynamique durable.

De plus, il est important de réduire l'influence du secteur vis-à-vis des combustibles fossiles. Les objectifs de l'OMI sont de réduire à 50% les émissions de dioxyde de carbone actuelles. Et même si comparativement à d'autre mode de transport les navires restent un mode de transport efficace du point de vue des émissions de carbone en tonnage par kilomètre, ces objectifs dénotent avec les estimations des évolutions du marché évoquées précédemment. Mais c'est bien le seul moyen de transport qui pourrait supporter ces quantités gigantesques de façon durable du fait de ses énormes capacités de tonnage et de réseaux de distribution.

Ainsi, pour réaliser ces objectifs, il est bien évident que nous avons besoin d'un cadre international qui demande la participation des Etats. De manière générale, au-delà des transports, il y a également de grands enjeux liés à l'élément marin dans les domaines énergétiques, dans la régulation climatique, dans la préservation de notre biodiversité, etc. Un avenir durable tourne nos regards vers l'Océan où il reste beaucoup à faire.

Pour conclure, bien plus que les vaisseaux spatiaux de nos imaginaires, ce sont des navires respectueux de l'environnement qui nous apporteront un avenir confortable. Le progrès s'identifie désormais dans des valeurs qui diffèrent de plus en plus de celles de nos aînés. L'imaginaire de notre future société s'en retrouve changé et un des éléments importants de ce changement est le transport, notre façon de nous déplacer et de déplacer nos biens. Il marquera en effet le paysage, en bien ou en mal, du monde de demain.

Les voitures volantes semblent donc ironiquement dépassées dans ce nouveau schéma de pensées.

## Les enjeux de la mobilité collective

Par Olivier Reitz

IMT Lille Douai, promo 1991  
Directeur des programmes de développement des compétences Qualité chez Alstom



### Qu'évoque se déplacer ?

Lorsque l'Homo erectus a commencé à se redresser pour devenir l'homo sapiens il s'est déplacé d'abord pour se nourrir et son cerveau a connu une nouvelle évolution puis ensuite beaucoup plus tard à cheval, en bateau pour commercer et s'ouvrir l'esprit en rencontrant d'autres cultures pour devenir l'homo economicus d'aujourd'hui. La première révolution industrielle avec l'eau et la vapeur a permis de mécaniser. En 1769, Joseph Cugnot présente le "fardier à vapeur", un chariot propulsé par une chaudière à vapeur et quelques décennies plus tard le boom ferroviaire en 1840. La seconde révolution a utilisé l'énergie électrique pour créer la production de masse et se déplacer avec la traction électrique, la troisième a utilisé l'électronique et la technologie de l'information pour automatiser...Le train a toujours eu une place particulière dans l'évolution sociétal et technologique. Du transport de masse avec le train, métro et tramway aux transport de marchandises, le transport a toujours été au cœur de l'organisation humaine et du progrès technique.

### Qu'est-ce qui a changé durant cette dernière décennie ?

L'arrivée de l'internet a permis de se déplacer virtuellement avec la visioconférence sans se déplacer physiquement et a rendu le monde plus connecté. Avec l'internet des objets couplés aux GPS et le Cloud aujourd'hui nous optimisons nos déplacements et dans le même temps nous pouvons et devons respecter la planète dans nos choix de transports. Pour rappel, le transport public train, métro, tramway et bus électrique, assurent cette mobilité douce à bas impact carbone. Pour information les émissions de CO<sub>2</sub> par kilomètre et par passager sont sur le rail 40 à 42 fois plus faible que la voiture ou l'avion. (4g pour le rail et 160 g et 170 g la voiture et l'avion).

### Qu'attendent les passagers / la société des entreprises de transport de personnes ?

Les passagers vous, moi nous tous, nous voulons nous déplacer de façon confortable en toute sécurité et toujours plus vite au meilleur prix. Les opérateurs sont là pour répondre à cette demande et proposer toujours plus de services dans un contexte d'ouverture à la

concurrence des transports Ferroviaire en Europe. Le transport est sous tension avec le tourisme de masse. Des grandes villes aux mégapoles plus denses en habitants et avec des moyens de transports multimodales : train, tramway, métro, bus, taxi et la micro-mobilité vélo et trottinettes maintenant...Il est important d'interconnecter au mieux la journée du passager et sa sécurité tout au long de son voyage.

### Comment les entreprises améliorent-elles leurs produits et leurs offres ?

Comme vous le savez, la France est pionnière en Europe avec le train à grande vitesse après le Japon. Aujourd'hui l'offre produits c'est élargi avec un marché de la mobilité plus important et aussi plus technologique. Les entreprises doivent proposer des produits à faibles impact carbone, plus respectueux de l'environnement avec un coût d'acquisition compétitif et des coûts réduits de maintenance sur tout le cycle de vie du produit.

**Et en particulier Alstom ?** ALSTOM détient le record de vitesse de train à grande vitesse sous caténaire à 574,8 Km/h et nous continuons sur la voie du progrès technique et sociétal depuis 1928... L'innovation est au cœur des valeurs d'Alstom tant sur le matériel roulant que pour les systèmes de signalisations ferroviaires de contrôle des trains, tramways et métros sans conducteurs ainsi que nos solutions de supervision et de surveillance des stations et gares. Depuis peu le bus électrique fait partie de notre gamme avec des appels d'offres remportés en France et à l'étranger. Alstom propose tous les types de systèmes de traction sur le marché ainsi qu'une gamme complète d'entraînements innovantes sans émissions des moteurs électriques efficaces aux piles à hydrogène et à la traction de batterie avancée. La fin des locomotives diesel est proche...

### Quelles compétences sont attendues de la part des techniciens / ingénieurs ?

Dans ce contexte dynamique de la mobilité, les compétences en informatique bien sûr, en mécanique, robotique, en procédés spéciaux, en soudure, en gestion de la supply-chain,

Perspective

en électronique, et électronique de puissance, data science et surtout en système de contrôle/commande sont des compétences que nous recherchons. La gestion de projet, l'environnement la sécurité, la Qualité sont aussi des fonctions pour lesquelles nous recrutons en permanence. Que des belles missions et carrières pour des techniciens et ingénieurs passionnés.

### Le digital change-t-il la donne ?

Le Digital est partout aujourd'hui. Le ferroviaire ne fait pas exception. La mobilité est devenue digital, je suis sûr que vous avez tous une ou

plusieurs applications dans vos smartphones qui vous permettent de vous déplacer de façon optimale. De l'aide à la vente de solutions de mobilité avec nos Virtual Center qui permettent de définir avec le client son train entièrement en réalité virtuelle et le visiter avec des lunettes 3D. Puis plus tard de la conception à la production et la maintenance. Le Digital et ses acronymes sont partout présents dans nos métiers de IA/VR aux ERP de contrôle de notre supply chain aux RPA et à l'IA, il n'a pas fini de transformer nos méthodes de travail et notre façon d'appréhender le monde et la relation Client pour toujours plus de création de valeur.

## La chute d'un bel Aigle français

Par Jacques Verger

IMT Mines Albi, promo 2009  
Senior Account Manager for Airlines chez APM Technologies



**J**euudi 4 Septembre 2019. Je rentre dans le Centre de Contrôle des Opérations (CCO) d'Aigle Azur pour les aider dans la préparation d'un audit. Presque tous me connaissent depuis longtemps maintenant. Ils me font un signe pour dire bonjour. Je sens qu'ils se demandent ce que je fais là mais ils passent vite à autre chose, ils ont beaucoup trop de travail dans cette course contre la montre. Le but est d'annuler le moins de vols possible pour réduire le nombre de passagers impactés par la crise. Mais également pour faire bonne figure auprès des repreneurs possibles afin de survivre. Aigle Azur est en redressement judiciaire depuis 2 jours. Je ne le savais pas à l'époque, mais ce sera ma dernière visite chez eux après avoir côtoyé cette compagnie pendant près de onze ans.

Le chef de quart m'explique très rapidement que tous leurs fournisseurs, y compris pour le carburant, veulent désormais être payés en avance. Or seule l'administratrice judiciaire, qui n'est pas une experte du transport aérien, peut valider les dépenses, même opérationnelles. Ainsi pour chaque vol il faut se battre et la convaincre de le financer, c'est toujours un vol de plus, un espoir supplémentaire que tout ne va pas s'arrêter. Dans le même temps, il faut également se battre pour obtenir des appuis diplomatiques sur le vol vers Bamako, et s'assurer que le gouvernement malien ne retienne pas l'avion en otage pour obtenir le règlement de tous les impayés. Ce ne sont que des exemples parmi tant d'autres des difficultés opérationnelles qu'entraîne cette situation extraordinaire dont j'ai été le témoin ce jour-là.

Malheureusement personne ne reprendra Aigle Azur dont les opérations stopperont deux jours plus tard. Suivra la liquidation judiciaire le 27 Septembre. Cette compagnie française créée en 1946 par Sylvain Floirat, et redynamisée en 2001 par Areski Idjerouidene, opérait en 2019 douze aéronefs (1 A319, 9 A320 et 2 A330). Elle employait 1150 personnes, dont 600 membres d'équipage.

La chute d'Aigle Azur peut être comparée à plusieurs crashes aériens récents. Il n'y a pas qu'une seule raison qui explique cette disparition. Une succession d'évènements et de décisions a formé un engrenage trop difficile à enrayer sur la fin. Cela rend cette chute difficile à accepter car avec le recul, il semblait possible de sauver ce pavillon.

### Des actionnaires absents ou putschistes

Une des premières raisons de la disparition d'Aigle Azur vient du comportement des actionnaires. En 2001, la compagnie, qui opère deux avions et emploie 40 personnes, est rachetée par le groupe Go Fast, détenu par Areski Idjerouidene. Il base sa stratégie sur le développement de l'axe France-Algérie suite à l'obtention de droits de trafic entre ces deux pays, un axe très réglementé. En effet, il ne s'agit pas d'un "ciel ouvert" comme à l'intérieur de l'Union Européenne où, EasyJet, sous pavillon autrichien, peut réaliser un vol entre Paris et Madrid sans demander d'autorisation spécifique<sup>1</sup>. Il s'agit donc d'un avantage concurrentiel très important pour une compagnie aérienne. Forte de cet acquis, la compagnie s'est développée en moyen-courrier autour de cet axe en y ajoutant d'autres lignes vers l'Afrique du Nord et vers le Portugal. Cette stratégie sera payante et permettra à Aigle Azur d'être bénéficiaire durant plusieurs années consécutives. Aigle Azur deviendra même en 2014 la deuxième compagnie française derrière Air France avec près de deux millions de passager transportés.

En 2010, le groupe Go Fast communique son souhait d'ouvrir son actionariat. Cela sera chose faite en 2012 avec l'entrée du groupe chinois HNA dans son capital à hauteur de 48%. Ce groupe possédait déjà sept compagnies aériennes en Asie. Une nouvelle stratégie est alors envisagée. HNA souhaite profiter des droits de trafic vers l'Algérie pour ouvrir des lignes Chine-Algérie avec escale à Orly. Aigle Azur prépare alors le terrain pour se lancer dans le long-courrier, en lançant notamment des négociations syndicales avec leurs personnels navigants pour définir des règles de planification des équipages sur long-courrier. Une liaison Orly-Pékin est prévue pour 2014. Mais Aigle Azur n'obtiendra pas de droit de survol de la part de la Russie, suite aux tensions avec l'Union Européenne lors de la crise ukrainienne. La route passant par le sud de la Russie étant plus longue, et donc plus coûteuse à opérer, tout le projet de ligne long-courrier est reporté. De plus, les groupes Go Fast et HNA ne parviennent pas à se mettre d'accord sur la répartition de l'investissement nécessaire pour lancer le long-courrier. Par la suite, le groupe HNA rencontrera de grandes difficultés financières et sera dans le collimateur de Pékin à partir de 2018<sup>2</sup>, avec en point d'orgue le dé-

1. Pour connaître tous les degrés de "libertés du ciel" : <https://www.icao.int/Pages/freedomsAir.aspx>

2. Lire <https://www.lesechos.fr/2018/03/lacure-damaigrissement-forcee-du-geant-chinois-hna-985702>



### REJOIGNEZ NOS ÉQUIPES !

NOUS REJOINDRE C'EST :

- Collaborer avec des experts de la vente et du marketing TP,
- Bénéficier d'une formation permanente à nos produits,
- Découvrir en exclusivité les nouveautés technologiques du centre de formation CATERPILLAR,
- Participer à notre développement au travers d'un projet d'entreprise mobilisateur,
- Être reconnu et valorisé à la hauteur de ses performances.

CONSULTEZ NOS OFFRES SUR :

[WWW.BM-CAT.FR](http://WWW.BM-CAT.FR)

[www.bm-cat.fr](http://www.bm-cat.fr)



AGENCE DE PARIS  
 01 46 88 05 20  
[travaux-paris@soprema.fr](mailto:travaux-paris@soprema.fr)

**ETANCHEITE  
COUVERTURE  
BARDAGE**

62 rue Transversale • 92238 GENNEVILLIERS • [www.soprema-entreprises.com](http://www.soprema-entreprises.com)

**Firestone**  
BUILDING PRODUCTS  
NOBODY COVERS YOU BETTER.<sup>™</sup>

[www.firestonebpe.fr](http://www.firestonebpe.fr) • [info@fbpe.be](mailto:info@fbpe.be)

**Systèmes d'étanchéité de toitures  
Firestone RubberGard<sup>™</sup> EPDM -  
La référence EPDM pour professionnels**

cès suspect de son président le 4 Juillet 2018. Depuis cet instant, jusqu'à la fermeture d'Aigle Azur, le groupe HNA répondra aux abonnés absents. Alors que l'arrivée d'un grand groupe étranger dans le capital devait permettre à Aigle Azur d'enclencher une croissance importante, c'est l'inverse qui s'est produit. L'arrivée de l'actionnaire chinois signera le début du déclin d'Aigle Azur.

Le groupe Go Fast, qui sera renommé Weaving Group en 2016 et souhaite se consacrer à d'autres activités, vend l'ensemble de ses 32% de parts restantes à David Neeleman en 2017. Il s'agit d'un investisseur important et influent dans le transport aérien. Il y voit des partenariats possibles avec sa compagnie brésilienne Azul et la compagnie portugaise TAP Portugal dont il est également actionnaire. Une nouvelle dynamique est mise en place chez Aigle Azur, David Neeleman pousse à la création d'une ligne Paris-Sao Paulo et le sujet du long-courrier est remis sur la table. Aigle Azur récupère deux Airbus A330 de la défunte Air Berlin et ouvre un Juin 2018 la ligne Paris - Sao Paulo, puis en Septembre 2018 la ligne Paris - Pékin. David Neeleman apportera bien sa pierre à l'édifice en ramenant suffisamment de passagers sur la ligne Paris-Sao Paulo par le jeu des partages de code ("code share"). Cependant le groupe HNA ne produira pas du tout le même effort et la ligne Paris-Pékin, avec trop peu de passagers, devient vite un gouffre financier. Aigle Azur fermera cette liaison dès Mars 2019. Le mois suivant Aigle Azur demande confidentiellement l'aide de Bercy pour éviter la faillite.

Un dernier actionnaire entre alors en jeu pour ajouter la goutte d'eau qui entrainera le redressement judiciaire. Il s'agit de Gérard Houa, qui détenait alors environ 20% du capital de la compagnie depuis 2016. Le 26 Août 2019, Gérard Houa destitue de manière totalement illégale<sup>3</sup> Frantz Yvelin, le dirigeant légitime d'Aigle Azur, durant un comité central d'entreprise au sein même du siège de la société. Cette action sera surnommée le "putsch" et divisera profondément le personnel d'Aigle Azur. En effet, certains favoriseront Gérard Houa, qui promettait alors d'apporter des fonds supplémentaires pour la compagnie en difficulté. Le tribunal redonnera finalement la direction à Frantz Yvelin, qui démissionnera le jour de sa dernière visite. "Il s'est battu comme un diable pour finalement nous abandonner" me confia un employé désarçonné par ce scénario rocambolesque. La suite, vous la connaissez désormais, les avions ont été cloués au sol deux jours plus tard, laissant environ 13 000 passagers sur le carreau.

### Une stratégie de sauvetage par ouverture de ligne plutôt que par contrition

La responsabilité de la disparition d'Aigle Azur ne repose pas seulement sur les actionnaires. La stratégie de Frantz Yvelin durant les deux

dernières années pose question pour beaucoup d'acteurs du transport aérien. En effet, pour une compagnie modeste comme Aigle Azur, une stratégie du "bon père de famille" aurait peut-être eu plus de succès que la stratégie employée. Voyant ses marchés historiques attaqués par Air France et Air Algérie sur l'Algérie, et par toutes les compagnies low-cost sur les autres pays, Frantz Yvelin décide de mener une politique d'ouverture de lignes de "niche". Cela en plus de l'ouverture des deux lignes long-courrier déjà évoquée.

Ainsi, des lignes vers Moscou, Kiev, Beyrouth, Berlin, Milan voient le jour. Aigle Azur lancera même sa toute première liaison domestique Lyon-Nantes. Le souci est que chaque ouverture de ligne nécessite un lourd investissement, opérationnel et commercial. On peut ainsi citer l'exemple d'XL Airways, également liquidée en 2019, qui a ouvert une rotation charter hebdomadaire vers la Chine en 2018. Tous coûts confondus, XL Airways perdait 50 000 euros sur chaque rotation de vols. Par conséquent si les revenus de la vente de billets ne suivent pas, l'ouverture de ligne a un impact financier lourd au bout de seulement 10 semaines.

Revenons à Aigle Azur. Ni les recettes qui sont en chute sur les autres lignes, ni les actionnaires ne peuvent financer ces investissements sur de nouvelles lignes. C'est donc la trésorerie qui doit fournir l'argent nécessaire. Sachant qu'une compagnie aérienne a une trésorerie qui ne couvre que les trois mois à venir, cela met alors Aigle Azur dans une position financière très difficile. Surtout que la compagnie, dont le marché principal reste l'Algérie, doit faire face à une autre difficulté : le rapatriement des revenus récoltés en Algérie avant 2011. Ce sont 25 millions d'euros qui manquent alors dans les caisses. Ces revenus proviennent de redevances passagères, de surcharges carburant et de billets émis non-utilisés que la loi algérienne empêche de rapatrier. Malgré l'aide de la diplomatie française, il manquera toujours 15 millions d'euros lors de la faillite en 2019.

Question stratégie, d'autres auraient réduit la voilure en restant concentré sur l'Algérie et certaines destinations africaines bénéficiaires plutôt que d'ouvrir autant de nouvelles lignes. Quitte à réduire la taille de la flotte, ce qui était possible car Aigle Azur n'était alors propriétaire d'aucun de ses avions. Cette stratégie de contrition aurait permis d'économiser les investissements sur les nouvelles lignes, mais également d'arrêter d'opérer des lignes en concurrence directe avec les compagnies low-cost, notamment le Portugal où EasyJet, Transavia et Vueling étaient alors bien placés.

### Une responsabilité moins visible : l'appétit disproportionné des pilotes

D'autres acteurs ont une part de responsabilité très importante dans la chute d'Aigle Azur : le personnel navigant, et plus particulièrement les pilotes. Leurs rêves de grandeur et leur

appétit démesuré, qui constituent malheureusement une caractéristique tricolore et dont on retrouve des similitudes chez Air France, ont amené Aigle Azur à sacrifier la rentabilité des vols pour obtenir la paix sociale. Comme évoqué précédemment, Aigle Azur a dénoncé en 2014 les accords collectifs des navigants. Le but était de trouver un nouvel accord qui encadre le lancement des opérations long-courrier. Quelques mois plus tard, les pilotes du SNPL (Syndicat national des pilotes de ligne) refuseront l'accord négocié. C'est le début d'une période de climat social très dégradé entre la direction et les navigants qui entrainera plusieurs mouvements de grève.

Afin d'obtenir la paix sociale en 2017, Frantz Yvelin sera généreux et permettra aux pilotes de signer un accord collectif très avantageux. L'accord signé ne permettrait à aucune compagnie d'être compétitive dans le monde. Ainsi, avec seulement deux aller-retour Pékin planifiés sur un mois, soit quatre vols de nuit en tout, un pilote très expérimenté a obtenu une rémunération supérieure à 28 000 euros brut mensuel. C'est bien plus que ce qu'obtiendrait un pilote similaire chez Air France avec le même planning.

Par conséquent, même si l'actionnaire chinois HNA avait totalement accompagné Aigle Azur dans son projet de développement long-courrier, les coûts en personnel navigant auraient été tellement élevés que la compagnie n'aurait jamais pu être compétitive dans un environnement mondialisé comme l'est le transport aérien.

Je ne dis pas que les compétences très spécifiques des pilotes, leur planning de travail très particulier et la fatigue que génère ce travail ne méritent pas une rémunération conséquente. Mais dans le cas d'Aigle Azur, l'appétit des pilotes a creusé la tombe de leur propre compagnie.

Les privilèges actuels des pilotes français, comme le fait de conserver leur régime spécial des retraites, ou le fait de payer peu d'impôts sur le revenu, ont fait des pilotes une caste dont beaucoup de professionnels du transports aériens souhaiteraient se libérer. Ces privilèges, injustes au regard de bien d'autres catégories professionnelles en France, sont la résultante du passage d'un métier très dangereux dans la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, où il était raisonnable de considérer les pilotes comme des héros, à un métier très sûr et plutôt rébarbatif de nos jours. Les revendications des pilotes amplifient le souhait des compagnies aériennes d'accompagner les futures révolutions techniques comme le passage à un seul pilote dans le cockpit, voire le pilotage automatique des avions commerciaux. Il est très compliqué aujourd'hui de mettre un calendrier sur ces révolutions, mais cela se produira, c'est une certitude. Il existe ainsi un effet "Maréchal Ferrant"<sup>4</sup> sur les pilotes tricolores qui peut expliquer leur appétit financier actuel, quitte à participer à la disparition des pavillons français

dans le ciel mondial ou à la destruction de leur métier.

### Une reprise impossible à cause d'un cadre rigide inadapté au transport aérien

Ces accords trop généreux négociés par les pilotes ont non seulement participé à la chute d'Aigle Azur, mais ils ont surtout empêché toute reprise par de nouveaux investisseurs ou par une autre compagnie, y compris le groupe Air France-KLM. Cela à cause de la rigidité du droit français.

Lors de la mise en redressement judiciaire, de nombreux acteurs, français et étrangers, se sont intéressés à la reprise. Moi le premier je pensais qu'une solution de sauvetage verrait le jour. Il faut dire il y avait de quoi, Aigle Azur avait très peu d'actifs financiers, mais possédait deux sésames dans le transport aérien : des droits de trafic vers l'Algérie, et surtout 12 335 "slots" sur Orly, aéroport préféré des parisiens.

Un "slot" est un créneau aéroportuaire pour décoller ou atterrir. Ce système de créneau permet à un aéroport d'échelonner les décollages et les atterrissages sur l'ensemble de la journée. Cela évite des phénomènes de congestion trop importants, notamment aux heures de pointe. Ainsi une compagnie aérienne ne peut pas débarquer sur un nouvel aéroport à l'heure qu'elle le souhaite en demandant l'autorisation d'atterrir seulement quelques semaines en avance. Ce système explique l'absence de la première compagnie européenne, Ryanair, sur le tarmac d'Orly. L'IATA<sup>5</sup> a défini les règles d'attribution des slots qui favorisent les acteurs déjà présents sur un aéroport et empêche l'arrivée de nouveaux acteurs sur des aéroports déjà saturés.

Suite au combat d'associations de riverains, l'aéroport d'Orly a en plus la spécificité de limiter le nombre de mouvements (décollages et atterrissages) à 250 000 par an. Par conséquent, Aigle Azur avait le droit d'utiliser près de 5% de ces mouvements disponibles. Quand on sait que chaque année 230 000 nouvelles demandes de slots ne sont pas accordées par "manque de place", les slots d'Aigle Azur représentaient une mine d'or.

Soyons très clairs, ici la mine d'or n'est pas de l'argent sonnante et trébuchante. En France, il n'est pas autorisé de vendre un slot comme cela est possible au Royaume-Uni. En 2016 Oman Air a racheté à Air France un slot hebdomadaire à Londres-Heathrow pour la modique somme de 75 millions de dollars. Tout cela pour dire que de nombreuses compagnies étaient prêtes à investir des millions pour récupérer les slots d'Aigle Azur sur un aéroport aussi congestionné qu'Orly. Le rachat d'Aigle Azur, même endetté, était donc une aubaine.

En Juillet 2019, Frantz Yvelin avait ainsi réussi à trouver un accord pour vendre une partie d'Aigle Azur correspondant aux lignes vers le

4. Lire [https://lexpansion.lexpress.fr/high-tech/les-pilotes-d-avion-sont-les-nouveaux-marcheux-ferrant\\_2031597.html](https://lexpansion.lexpress.fr/high-tech/les-pilotes-d-avion-sont-les-nouveaux-marcheux-ferrant_2031597.html)

5. "International Air Transport Association"



3. Lire <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/services/transport-logistique/aigle-azur-putsch-surrealiste-d-un-actionnaire-les-autres-l-attaquent-en-justice-826432.html>

Portugal à la compagnie espagnole Vueling pour 27 millions d'euros. Cette offre comprenait bien évidemment tous les slots correspondants, mais elle tombera à l'eau à cause des "putschistes" qui soutenaient Gérard Houa dans la guerre des chefs.

Selon le droit français, pour reprendre une compagnie aérienne lors de la phase de redressement judiciaire, il y a deux conditions essentielles à respecter. Il faut maintenir l'existence de la compagnie en tant que branche autonome d'activité et il faut maintenir les contrats de travail ainsi que les accords syndicaux. Le premier point n'était pas un problème, les compagnies aériennes appartiennent de plus en plus à des groupes. Que ce soit Air France – KLM ou le groupe Dubreuil, propriétaire d'Air Caraïbes et French Bee, il leur était possible de récupérer Aigle Azur comme filiale autonome. Cependant le second point posera clairement problème et freinera toute reprise.

Suite à la liquidation, les slots d'Aigle Azur ont été remis dans le pot commun. Comme le précise la règle d'attribution, après que l'Etat Français ait pris sa part pour les lignes de service public, la moitié des slots restants ont été attribués à des compagnies déjà présentes sur Orly, et la seconde moitié à des nouveaux entrants. Ainsi Orly verra arriver les couleurs de Wizzair et de Lufthansa, à la grande déception de Ryanair. Les grands gagnants étant Air Caraïbes, Corsair International et Transavia qui consolident leur place sur la plateforme parisienne. Transavia et Air France ont également obtenu de nouveaux droits de trafic pour l'Algérie. Au moins, ce sont les autres compagnies françaises qui ont récupéré l'essentiel des acquis aériens d'Aigle Azur.

Nous parlons beaucoup d'agilité dans le développement informatique. Il serait intéressant de mettre une pointe d'agilité dans le droit des sociétés et dans le droit du travail, car chaque situation est différente et nécessite des outils distincts. Ce qui s'applique à l'industrie manufacturière ne s'applique pas forcément au transport aérien. Ce qui s'applique à un grand groupe ne s'applique pas forcément à des petites et moyennes entreprises. La loi n'a pas vraiment protégé les employés dans le cas d'Aigle Azur.

Le droit français est en général très protecteur pour les salariés. Cependant dans le cadre du redressement judiciaire, une majorité des employés étaient prêts à signer un contrat de travail et des accords d'entreprise similaires à ceux des autres compagnies aériennes françaises, même s'ils y perdaient quelques plumes. Tout simplement pour sauver leur compagnie, pour sauver Aigle Azur. Car c'est aussi cela l'aérien, une réelle fierté pour son pavillon, et une solidarité entre pavillons tricolores que l'on ne retrouve pas forcément dans d'autres branches de l'industrie.

### Le risque de la disparition des pavillons français dans le ciel mondial

Ce jour-là, j'ai passé le reste de ma journée à discuter avec les différents employés au siège, beaucoup très tristes de cette situation. Aigle Azur ne méritait pas ce sort. La mission n'a servi à rien puisque l'audit a été annulé, mais ma visite a été très utile comme simple acte de solidarité. La plupart des gens ont retrouvé ou retrouveront un emploi dans une autre compagnie.

Cependant cette disparition doit servir de signal fort pour les divers acteurs français de l'aérien : investisseurs, dirigeants, pilotes et Etat. Chacun de ces acteurs a une part de responsabilité dans la liquidation d'Aigle Azur. La consolidation du secteur aérien est en œuvre en Europe et va s'accélérer avec la crise du coronavirus. D'autres compagnies françaises vont beaucoup souffrir à l'avenir. Il faut absolument s'inspirer des bureaux d'enquêtes pour les accidents aériens dont les investigations permettent d'améliorer sans cesse la sécurité des vols, afin d'éviter que deux crashes identiques se réalisent. Il faut s'inspirer de la faillite d'Aigle Azur qui était évitable pour en éviter d'autres.

Aigle Azur m'a formé à l'industrie du transport aérien durant mes études. J'ai été très heureux par la suite de les servir et de m'occuper de leur compte au sein d'APM Technologies. J'y ai rencontré des gens passionnants, très amoureux de l'aérien. Mes pensées vont à la famille Idjerouidene qui a fait voler un très bel aigle au-dessus de la Méditerranée.

## L'agilité au cœur du modèle du transport aérien

Par **Émilie Ambroise**,  
IMT Mines Albi, promo 2010  
Project Manager, Agent Handling - Fret Aerien



**Le modèle Amazon a créé un nouveau standard pour les logisticiens. Le consommateur exige désormais une livraison immédiate et garantie. Deux critères qui redéfinissent l'exigence de qualité pour tous les prestataires logistiques.**

Le transport aérien, malgré ses tarifs parfois dix fois supérieur au transport maritime est ainsi choisi pour sa rapidité et sa fiabilité. Pour réaliser ces performances, les industriels s'appuient sur des prestataires logistiques qui garantissent une haute exigence de qualité.

Plus généralement, les implications et les coûts de non-qualité peuvent être importants, par exemple, une pièce à destination de l'industrie pétrolière qui manque un vol peut être repositionnée sur le plus rapide pour un coût soixante-dix mille euros.

Comme pour tout transporteur, et certainement plus qu'ailleurs, le contexte est complexe :

- les entrepôts sont placés sous haute surveillance concernant la sûreté depuis 2001
- la gestion douanière nécessite une vigilance constante
- les marchandises sont inspectées (physiquement ou rayons X) – sauf exemption par exemple pour le courrier diplomatique
- les matières dangereuses respectent des règles de chargement drastiques
- les autorités sanitaires ont également une influence forte pour ce qui est du transport et de l'importation de plantes et d'animaux

En tant que transport onéreux, le transport aérien est également choisi comme capacité d'adaptation, notamment lorsque toutes les autres capacités de transport sont saturées. Ainsi, en 2017, lorsqu'une attaque informatique touche un géant du fret maritime, entraînant la "perte en mer" virtuelle de millions de tonnes de marchandise, le transport aérien connaît une explosion.

Dans ces moments, la flexibilité, utilisée au sens de la capacité à s'adapter à la demande, est essentielle pour permettre à chacun des acteurs de bénéficier des opportunités du marché.

La crise sanitaire du COVID19, a dans un premier temps entraîné un arrêt des importations

depuis la Chine. La relative incertitude sur un effet de reprise met en lumière l'enjeu de flexibilité. En effet, alors que les mers ont encore des "stocks" en cours d'acheminement, l'activité aérienne a connu un grand repli. A l'heure actuelle, peu de personnes se risquent à parier sur le scénario de reprise :

- Explosif pour faire rapidement la liaison de chaînes d'approvisionnement en attente ?
- Poussif en raison du ralentissement de la production chinoise ?

De même, ce mercredi, dans la nuit, Donald Trump a annoncé la fermeture des États-Unis aux passagers en provenance d'Europe pour le week-end. Il reste vingt-quatre heures et nos réseaux ne savent pas encore si cela peut présenter un effet d'aubaine pour certains ou si l'intégralité de la filière va souffrir. Dans ce type de situations, la capacité d'adaptation rapide à des niveaux d'activité volatiles est un facteur clé de succès.

Pour finir, l'agilité est requise tant la composition d'un vol peut différer d'un jour à l'autre, d'une semaine à l'autre. Selon le métier de chaque acteurs, les avions peuvent transporter des marchandises bien différentes. Types de marchandises auxquelles il faut être capable d'appliquer les réglementations en vigueur dans les temps impartis par les autorités. Citons deux exemples :

- Pour les Jeux Équestres Mondiaux, des avions complets peuvent être affrétés pour transporter des animaux, ce qui demande des conditions bien différentes du déchargement d'un charter de produits électroniques haut de gamme pour son lancement sur le marché européen.
- Charger ou décharger un avion complet de produits pharmaceutiques à température contrôlée en hiver ou en été peut demander des procédures bien différentes.

Ces contraintes sont prises en compte dans la réalisation des services. Néanmoins elles sont sujettes à des changements rapides. En janvier dernier, il a fallu mettre en place en quelques jours un embargo sur les animaux en provenance de Chine. Dans les prochains jours, les procédures de nettoyage des cockpits vont être revus et nécessiteront des adaptations qui vont à nouveau bouleverser le travail d'un certain nombre d'acteurs.

En conclusion, le transport aérien connaît, comme chaque métier, d'importants challenges. Ce secteur exige d'être capable de se redéployer à la même vitesse qu'il permet au commerce de biens d'avoir lieu, tout en garantissant un niveau de qualité qui le différencie encore des autres modes de transport. Dans ce contexte, et pour limiter les risques d'"erreur humaine", ainsi que l'explosion des coûts à chaque changement, organisation et digitalisation sont clés. La systématisation des échanges de messages permettent déjà et permettront d'améliorer encore la fiabilité et la réactivité du système. Cela permettra également de faciliter la multi-modalité puisque la plupart des marchandises quittent les plateformes de fret en camion par exemple.



**Notre monde change, nous aussi!**

Nouveaux besoins clients  
 Transition énergétique  
 Véhicules électriques  
 Nouvelles technologies  
 Evolution des territoires  
 Energies renouvelables  
 Réseaux électriques intelligents

*Rejoindre Enedis c'est devenir acteur de la transition énergétique et de la numérisation des réseaux*

**Rejoignez nous !**  
[www.enedis.fr/postuler-nos-offres](http://www.enedis.fr/postuler-nos-offres)



**Hydraulique  
Transmission  
Manutention**

Réparation et maintenance Hydraulique PL, TP et Industrielle

Réparation et équilibrage de Transmissions par cardan

Réparation et négoce d'accessoires de Manutention

HTM - 4 rue René Gomez - 34420 VILLENEUVE LES BÉZIERS  
 Tél. : 04 67 09 29 90 - Fax : 04 67 09 29 91  
[htm.beziers@wanadoo.fr](mailto:htm.beziers@wanadoo.fr)



**TRAVAUX PUBLICS ET ROUTIERS**

SAS MISSOLIN FRERES  
 1000, chemin de l'ancienne voie ferrée – ZA les Ecluses  
 84110 VAISON LA ROMAINE

Tél : 04.90.36.06.04 - Fax : 04.90.36.27.79

**Ce magazine Minerai a été lancé avec la volonté de regrouper par thématique les contributions des diplômés de nos écoles**, en faisant participer les élèves et les partenaires (école, start-ups,...) pour présenter un document riche en témoignages sur un sujet touchant à la vie professionnelle des ingénieurs. La démarche va donc de pair avec le développement des groupes professionnels de l'association, encouragée depuis quelques années pour développer le réseau professionnel des ingénieurs membres de **Mines+**, et faire rayonner la formation de qualité proposée par nos écoles. La réalisation du numéro que vous tenez entre les mains ou lisez sur un écran est le fruit d'un travail passionnant, intellectuellement enrichissant, qui est actuellement supporté par une toute petite équipe.

Nous sommes donc à la recherche de personnes disposant d'un peu de temps (1h par mois est déjà suffisant), et de beaucoup de bonne volonté!

Les diplômés, élèves, enseignants-chercheurs, personnel de l'École, souhaitant contribuer sont donc les bienvenus pour collecter les informations sur un sujet d'ingénierie, et identifier des contributeurs parmi nos réseaux. Nous vous garantissons un accueil sympathique et enthousiaste dans cette aventure !

Pour tout renseignement (non engageant), nous vous invitons à prendre contact avec notre secrétariat : [minerai@mines-plus.org](mailto:minerai@mines-plus.org)

## >> Développer le réseau

Adhérer à l'association

## >> Pourquoi adhérer?

Nous essayons de fournir un maximum de services aux Diplômés et aux Élèves. Toutefois, afin d'y parvenir, nous avons besoin de ton soutien financier.

## >> Cotiser en ligne

[www.imt-lille-douai.org](http://www.imt-lille-douai.org)  
[www.mines-albi.org](http://www.mines-albi.org)  
[www.mines-ales.org](http://www.mines-ales.org)



**IMT Lille Douai**  
Alumni



**IMT Mines Albi-Carmaux**  
Alumni



**IMT Mines Alès**  
Alumni

## >> Prochain numéro

Les nouvelles pratiques du BTP

Pour continuer de recevoir ton magazine, vérifie que les coordonnées et ta cotisation sont à jour sur le site.

## >> Participer

Rédaction d'articles, idées à développer, relectures, avis et observations...  
 N'hésitez pas à nous contacter : [minerai@mines-plus.org](mailto:minerai@mines-plus.org)

**Chez Eiffage Route,**  
nous développons des solutions innovantes  
et responsables qui bénéficient à tous.

Cela donne du sens à notre quotidien

**REJOIGNEZ-NOUS,**  
ET INVENTONS UN AVENIR  
À TAILLE HUMAINE



**Direction régionale Nord Est**  
7 rue Pierre Hadot - CS 70032  
51725 Reims cedex  
Tél. : 03 51 42 57 35  
[www.eiffageroute.com](http://www.eiffageroute.com)

 **EIFFAGE**  
ROUTE