

IESF *Magazine*

DES INGÉNIEURS ET
SCIENTIFIQUES DE FRANCE

AÉRONAUTIQUE

Un secteur vigoureux
et plein d'avenir

NUMÉRIQUE ET CYBERSÉCURITÉ

Cap vers la sécurité
des entreprises

INTERVIEW

Charlotte Graire

*Directrice du développement commercial
& des partenariats d'Airbus Cybersecurity*

NOTRE ANALYSE

Renforcer le lien entre les
entreprises et les Docteurs/PhD

ÉVÉNEMENT

Les Journées Nationales
de l'Ingénieur 2019,
le RDV à ne pas manquer

LA VIE DE NOS MEMBRES

Booster sa carrière
grâce à la SOCE

16 000

**FEMMES ET HOMMES
AU SERVICE D'UNE
INDUSTRIE D'AVENIR**

55%

**DE NOTRE CHIFFRE D'AFFAIRES
À L'INTERNATIONAL**

6

**ACTIVITÉS DU CYCLE
DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE
DANS LE TOP 3 MONDIAL**

1 VISION ESSENTIELLE POUR RELEVER LES DÉFIS DE L'AVENIR

Chez Orano, nous sommes convaincus que le nucléaire est une énergie d'avenir car elle contribue à la lutte contre le réchauffement climatique. C'est pourquoi nous menons sur les cinq continents des activités de production, de transformation et de valorisation des matières nucléaires, créatrices d'avancées technologiques, économiques et environnementales.

#CompterPourlAvenir
www.orano.group



orano

Donnons toute sa valeur au nucléaire

Joyeuse fête des ingénieurs 2019 !



C'est à l'occasion de la 6^{ème} édition des « Journées Nationales de l'Ingénieur » que paraît ce 3^{ème} numéro du Magazine IESF. Nous avons mis l'accent sur l'INNOVATION et le RASSEMBLEMENT.

Véritable ADN des ingénieurs et scientifiques, l'INNOVATION avec sa composante technologique fait partie de leur quotidien.

Le RASSEMBLEMENT est l'action de réunir des personnes en vue d'une action commune et de fusionner toutes les énergies.

Nous avons donc choisi au travers du thème : « Les ingénieurs en évolution : entre diversité et innovation », d'engager toute notre communauté à agir pour intégrer les préoccupations sociales, environnementales et éthiques.

En mobilisant les IESF régionales, les associations d'Alumni et les écoles, cette édition 2019 promet à nouveau un succès, encourageant la promotion et la valorisation de nos métiers et filières aux multiples facettes.

Vous retrouverez dans ce magazine, les autres fruits de cette collaboration transversale des acteurs de notre communauté. Les dossiers rédigés par les comités sectoriels sur l'actualité du secteur aéronautique et sur la cybersécurité viennent compléter la vision de Charlotte Graire en charge de ces sujets chez Airbus. Les étudiants de la Sorbonne ont exploré notre histoire et notre comité stratégique a réuni une assemblée d'experts pour définir les recommandations sur notre avenir.

Alors, ingénieurs, scientifiques, rassemblez-vous pour innover aux JNI !

Estelle Guerif
Chef de projet des JNI 2019



MERITECH

Maintenance Et Réalisations Industrielles Techniques

La société **MERITECH S.A.** est spécialisée dans la maintenance industrielle, les travaux neufs, le transfert et les modifications de lignes de production industrielles.

La société **MERITECH S.A.** est basée au Luxembourg à FOETZ et sa succursale française à FÈVES.

- ✓ Maintenance industrielle
- ✓ Mécanique
- ✓ Tuyauterie - Chaudronnerie
- ✓ Électricité - Automatismes
- ✓ Études
- ✓ Nucléaire
- ✓ Désamiantage industriel
- ✓ Manutention - Transfert - Levage

SIÈGE SOCIAL Tél. : +352 24 55 91 10
10 RUE DE L'AVENIR Fax : +352 24 55 97 60
L-3895 FOETZ secretariat@meritech-sa.com

SUCCURSALE Tél. : +33 (0)3 87 70 11 22
VAL EUROMOSELLE SUD Fax : +33 (0)3 87 70 17 02
3 RUE DE LA CROIX BLAISE secretariat@meritech-sa.com
57280 FÈVES

SPIE Nucléaire

Leader des **projets** et **services multi-techniques**

[Vous avez envie de rejoindre un groupe pour qui **l'authenticité, l'engagement et la diversité** de ses collaborateurs sont autant de facteurs de développement ?]

Faites de votre
personnalité un moteur
de réussite et devenez,
vous aussi, So'SPIE !

So'SPIE !
un autre esprit professionnel



Pour postuler, n'hésitez pas à nous contacter : recrute.sn@spie.com ou à vous connecter sur :

www.spie-job.com



SPIE Nucléaire, l'exigence au service de la performance



**Ingénieurs et Scientifiques
de France (IESF)**

7 rue Lamennais - 75008 PARIS
Tél. : 01 44 13 66 88
www.iesf.fr

Président : Marc Ventre

Comité de rédaction :
Jacques Bongrand, Jean Dambreville,
Estelle Guerif, Alexandra Pujol

Crédit photo couverture :
DR

Ont participé :
Editeur délégué : FFE
15, rue des Sablons - 75116 Paris

Secrétaire de rédaction : Charlotte d'Aleman
Régie Rédactionnelle : Hannibal +

Responsable Technique : Aïda Pereira
Tél. : 01 53 36 20 39 - Aida.pereira@ffe.fr

Chefs de publicité :
Bruno ROUSSET
Tél. : 01 53 36 37 95 -
Bruno.rousset@magazine-iesf.fr

Patrick SMADJA
Tél. : 01 43 57 95 22 -
Patrick.smadja@magazine-iesf.fr

Impression : PRINTCORP

Maquette : La Communauté
des Graphistes

ÉDITO

Joyeuse fête des ingénieurs 2019 p.3

LA VIE DE NOS MEMBRES

Société des Ingénieurs Arts et Métiers,
l'ingénieur au cœur de la société p.6

Le rôle déterminant de l'association
dans l'évolution de carrière des ingénieurs.

CONTRIBUTION ÉTUDIANTE

La Sorbonne à IESF,
une collaboration historique p.8

Les étudiants de la Sorbonne plongent dans les archives d'IESF.

HISTOIRE

Des découvertes à redécouvrir p.12

Le mystère des plis cachetés, des étudiants mènent l'enquête.

ÉVÉNEMENT

Lancement de la 6^e édition des JNI p.14

Les Journées Nationales de l'Ingénieur, le RDV à ne pas manquer !

NOTRE ANALYSE

Docteurs et Entreprises :
deux mondes à rapprocher p.16

12 recommandations pour bâtir une relation pérenne et fructueuse.

L'INGÉNIEUR À LA UNE :

**ENTRETIEN AVEC CHARLOTTE GRAIRE,
Directrice du développement commercial
& des partenariats d'Airbus Cybersecurity..... p.18**

L'engagement d'une femme au cœur
d'un secteur hautement stratégique.

AÉRONAUTIQUE

Un secteur vigoureux et plein d'avenir p.22

Les actualités en France et en Europe.

NUMÉRIQUE ET CYBERSÉCURITÉ

Cap vers la sécurité des entreprises p.34

Tout reste à construire.



Société des Ingénieurs Arts et Métiers, l'ingénieur au cœur de la société

Créée en 1846 et comptant plus de 34.000 membres, la Société des ingénieurs Arts et Métiers (la Soce) est la plus ancienne et, par le nombre, la plus grande Association Alumni d'ingénieurs de France. Forte de son histoire et portée par les valeurs humanistes des Gadzarts, la Soce est un acteur engagé pour le développement technologique au sein de nos entreprises et de nos territoires. Depuis plus de deux siècles, les Gadzarts sont au cœur de l'industrie française dans les grands groupes comme dans de nombreuses ETI/PMI.



Aujourd'hui encore, la Soce, en collaboration avec la Fondation Arts et Métiers, porte ces valeurs en déployant des actions au profit des anciens élèves, de l'école des Arts et Métiers et des élèves.

Tout au long de leurs parcours professionnels, les ingénieurs peuvent bénéficier du soutien de la Soce pour la gestion de leur carrière (offres

d'emploi, coaching individualisé), pour leur information au travers de plus de 60 groupes professionnels, pour la création ou la reprise d'entreprise (Réseau CLENAM), pour la création de leur activité de conseil (Réseau REXAM). Le service d'entraide intervient auprès de ceux frappés par les accidents de la vie.

La Soce travaille étroitement avec les Arts et Métiers pour apporter

sa contribution à la réflexion sur les grandes orientations stratégiques. Elle facilite les relations avec les entreprises, que ce soit pour les transferts de technologie, la valorisation de la recherche ou pour le développement des enseignements et des laboratoires. Elle participe aux recherches de financements associées.

La Soce et la Fondation apportent



Cérémonie de remise des bourses par la Soce et la Fondation Arts & Métiers.

© Eric Roubert



Participation des élèves aux Olympiades des technologies.

© Eric Roubert



Une réunion du Groupe Professionnel Energie.

© DR

également leur appui aux élèves par l'attribution de bourses pour faciliter l'accès à tous les jeunes aux Arts et Métiers et à des cursus universitaires à l'étranger. C'est également grâce à la Soce et à la Fondation que les élèves dis-

posent de résidences universitaires modernes sur l'ensemble des huit campus de l'Ecole. Avec les Arts et Métiers, la Soce joue un rôle majeur afin de valoriser la Technologie comme vecteur de développement pour notre société. A

titre d'exemple, la Soce est un partenaire de l'IESF, de Femmes Ingénieurs et d'autres acteurs de la promotion des métiers de l'ingénieur. Elle édite une revue, Arts&Métiers Mag, qui est devenue une référence en matière de promotion des technologies. En complément des initiatives des Arts et Métiers centrées sur l'entrepreneuriat (filière Entrepreneuriat, Incubateur), la Soce aide au développement des start-up au travers d'AM Accélération (hébergée à Station F) et du réseau AM Business Angels.

En conclusion, la Soce, fière de son histoire, est une association active, solidaire et résolument tournée vers le futur.



Jean-Marie Vigroux
Président

© DR



Les anciens défilent avec les élèves pour le baptême de la nouvelle promotion.

© DR

La Sorbonne à IESF, une collaboration historique



La bibliothèque d'IESF héberge une collection de documents écrits et d'objets réunis par des générations d'ingénieurs. IESF a lancé en 2018 une collaboration avec la Sorbonne pour que des étudiants non-scientifiques viennent découvrir et mettre en valeur l'histoire de la Science au travers des archives d'IESF.

Au hasard d'un contact avec une étudiante à la recherche d'un « petit boulot », le lien a été établi



Groupe Exposition Universelle :
Lovely Ducleon, Cléopée
Gilles, Dylan Malunga



Groupe Plis Cachetés :
Charles-Eric Duvic, Lucie
Lautre, Violaine Lecocq
Enseignante :
Christine Paul-Dauphin

entre IESF et une enseignante de la Sorbonne ayant la charge difficile d'enseigner la « gestion de projet » à des étudiants plutôt littéraires. Il a donc fallu pour le Délégué Général d'IESF, convaincre un auditoire d'une cinquantaine d'étudiants en Master d'Histoire de venir pendant trois mois déchiffrer des vieux bouquins poussiéreux, remplis d'exposés scientifiques, écrits par des « professeurs Tournesol » ayant vécu il y a plus d'un siècle. Le pari n'était pas gagné !

Le premier sujet concernait l'Exposition Universelle de 1889 pendant laquelle la Tour Eiffel a été construite. Gustave Eiffel étant à cette date Président de la Société des Ingénieurs Civils de France (ancêtre d'IESF), nous disposons de comptes-rendus de première main sur cette exposition. L'autre sujet proposé était de rechercher parmi les Plis Cachetés déposés il y a plus de cent ans à IESF, une ou plusieurs « pépites » dont la médiatisation de l'ouverture participerait à la

notoriété d'IESF. Pas de figures imposées, une pure épreuve de style pour les deux groupes qui ont reçu pour seule consigne de partir à la découverte d'un territoire inconnu et d'en ramener le récit de leur voyage. Ces deux groupes ont finalement choisi deux types de restitution différents : des vidéos pour le groupe « Exposition Universelle de 1889 » et un article de magazine pour le groupe « Plis Cachetés ». Une expérience intéressante pour IESF qui lui a permis d'acquérir une nouvelle notoriété chez un public qui n'imaginait pas travailler dans un monde de techniciens et de chercheurs. Ces jeunes qui se destinent à travailler sur le patrimoine historique n'oublieront pas leur passage chez les Ingénieurs Et Scientifiques de France qui leur a fait découvrir un nouvel univers hors de leur terrain habituel d'investigations.

Jean Dambreville
Délégué Général
d'IESF





Eurest
 Direction Régionale
 1 rue Jacob Mayer
 67087 Strasbourg
 Cedex 2
 03 88 27 90 80

www.eurest.fr

**EUREST, UNE EXPÉRIENCE DE RESTAURATION
 BASÉE AUTOUR DU PLAISIR ET DU BIEN-ÊTRE.**

Bien plus qu'un resto d'entreprise, Eurest est la promesse d'une pause dej' gourmande et attentionnée. Place aux produits frais, de saison & honneur aux produits bio et locaux. Car bien manger est essentiel à votre santé, nous privilégions le naturellement bon !



246 Rue Du Meunynck Z.I
 Petite-Synthe 59640 Dunkerque

Tél: +33 (3) 28 27 32 60
 Fax: +33 (3) 28 27 35 83

contact@ltm-nord.com
 www.ltm-nord.com

Serrurerie - Chaudronnerie
 Menuiserie métallique
 Pliage – cisailage
 Fermeture bâtiment
 Tuyauterie
 Maintenance industrielle



« Nos collaborateurs sont nos meilleurs ambassadeurs »

Rejoindre Suravenir à Brest offre un réel épanouissement sur le plan personnel et professionnel. Le point avec Nicolas Blangy, Chargé de recrutement, ressources humaines et formation au sein de Suravenir.

Suravenir est le spécialiste assurance-vie et prévoyance du groupe Crédit Mutuel Arkéa. Quelques mots pour nous en dire plus ?

Suravenir fête ses 35 ans d'existence cette année. L'entreprise compte 300 collaborateurs spécialisés dans la conception, la fabrication et la gestion de contrats d'assurance-vie et de prévoyance. Nous nous appuyons sur un réseau de partenaires pour la distribution de nos produits : réseaux bancaires, internet, conseillers en gestion de patrimoine indépendants, courtiers...

Concrètement, nous avons plusieurs métiers au sein de l'entreprise :

- Techniques financières liées à l'assurance : actuariat, finances... ;
- Études et systèmes d'information... ;
- Développement : Marketing, Communication, Relation Clientèle, Gestion des contrats... ;
- Fonctions support : juridique, comptabilité, contrôle de gestion, RH.



Sur un plan plus personnel, quels sont vos principales missions et les sujets qui vous mobilisent ?

Ma mission est de piloter le recrutement dans son intégralité. Cela se traduit par plusieurs axes :

- La mise en avant de notre marque employeur ;
- L'adaptation de la stratégie de sourcing selon les compétences recherchées ;
- Le suivi du processus de recrutement ;
- L'intégration du collaborateur.

Je me focalise plus particulièrement sur la « digitalisation du recrutement » pour attirer les meilleurs profils, faciliter le processus de recrutement et fidéliser nos collaborateurs.

Pour gagner en attractivité, nous souhaitons faire évoluer notre espace carrière pour mettre en avant nos valeurs et notre promesse RH.

Nous proposerons aussi une expérience candidat 2.0 grâce à des contenus multimédias innovants notamment des témoignages vidéo de nos collaborateurs sur leurs métiers et la QVT chez Suravenir.

Parce que nos collaborateurs sont nos meilleurs ambassadeurs, nous favoriserons l'échange entre nos candidats potentiels et nos équipes. Nous cherchons avant tout à nous adapter aux attentes des candidats. Les nouvelles générations sont en quête d'un recrutement agile, mobile, digital et humain.

Nous renforçons par exemple notre présence sur les médias et réseaux sociaux. Le monde change rapidement, et il faut s'adapter à ces évolutions.

Quelles sont les perspectives de carrière que vous proposez à vos futurs collaborateurs ?

Nous attachons une attention toute particulière à la formation de nos collaborateurs et y allouons environ 4 % de la masse salariale. Par exemple, en 2017, 73 % de nos salariés ont bénéficié d'une formation et près de 500 journées de formation ont été dispensées.

Nous cherchons à garantir l'employabilité de nos collaborateurs et à favoriser leurs évolutions professionnelles tant au sein de Suravenir qu'au sein du Groupe Crédit Mutuel Arkéa et ses filiales (Fortuneo, Financo, Procapital, Arkéa Banking services...).

Un message à nos lecteurs ?

A deux pas de la mer, à 3 h 25 de Paris par le TGV, Brest et sa région assurent un véritable équilibre entre la vie personnelle et professionnelle. De par sa grande métropole, son tissu économique dense, son aéroport international, son patrimoine riche et la mixité culturelle que nous pouvons y trouver, la région est très attractive. En plus, Brest se classe sur le podium des villes françaises où il fait bon vivre.

Le territoire ne cesse d'évoluer, ça bouge beaucoup ! Alors, n'hésitez plus, passez à l'Ouest !





VERROTEC GmbH
 Im Niedergarten 12
 D - 55124 Mainz
www.verrotec.de

Tel. +49 (0) 6131 / 617 134-0
 Fax +49 (0) 6131 / 617 134-144
info@verrotec.de



VERROTEC

Bureau d'étude verre structurel |
 façades | construction métallique



Rejoignez-nous!



Assurance-vie et
 prévoyance



Brest - Paris



Nos métiers : études, marketing,
 informatique, finance,
 investissements

Innovation & digital : des projets en mode start-up !

*Qualité de vie au travail : salle de sport, télétravail, horaires flexibles,
 nombreux avantages...*

zsz_rh@suravenir.fr



Des découvertes à redécouvrir

Quoi de plus exaltant pour un étudiant en licence d'histoire que de rechercher dans les archives d'IESF un pli scellé par un chercheur il y a plus d'un siècle, et contenant peut-être une découverte scientifique oubliée jamais exploitée ? Cette exploration s'est révélée différente de ce à quoi nous nous attendions...



Nous avons commencé nos recherches sur le registre manuscrit des plis acceptés, comportant la date de remise du pli, et la séance où celle-ci fut annoncée ; le premier pli mentionné fut reçu le 27 septembre 1890. Considérant le délai de conservation de 99 ans, le dernier à pouvoir être ouvert se trouvait être le n°112, déposé le 23 avril 1919 (116^e pli). Nous avons lu les comptes-rendus de séances où étaient consignés les dépôts de plis, les événements de l'association et les travaux en cours des membres d'IESF, afin d'en savoir plus sur le contenu des plis déposés. Pour avoir une vision plus précise des recherches, nous avons recoupé les comptes-rendus avec les listes des membres et les résumés des travaux.



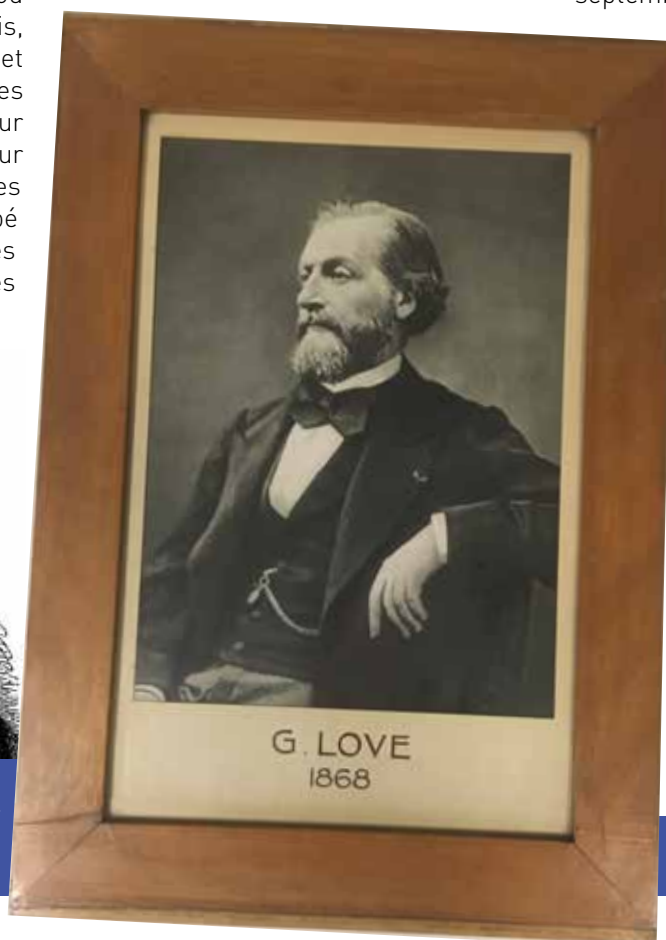
Le comte Henri de Ruolz-Montchal, compositeur et chimiste français ayant inventé le procédé « ruolz ».

Une datation difficile pour les plis les plus anciens

Très vite, un problème de datation apparaît. Dans le premier tome des « Mémoires et comptes-rendus » relatant la séance du 7 avril 1893 nous relevons la phrase suivante : « Monsieur le Président rappelle que la Société conserve depuis fort longtemps un certain nombre de plis dont elle ignore absolument le contenu ; l'un, entre autres, a

été déposé en 1852 par Monsieur de Ruolz : personne n'en a demandé, à son nom, l'ouverture » ; la première apparition sur la liste des plis d'Henri de Ruolz est la mention d'un dépôt en date du 27 septembre 1890 (pli n°2), soit 38 ans plus tard. Ce décalage est également présent dans la différence entre la date de remise et la date de mention du dépôt, faite en séance. Ainsi, pour Monsieur Love, qui dépose un pli (n°1) le 27 septembre 1890, une séance d'an-

nonce de dépôt est notée plus de 30 ans avant, le 7 septembre 1860. La fiabilité de registre ayant été remise en question, il est probable qu'il ait été mis en place lorsque le système des plis cachetés prit une plus grande ampleur au sein de la Société des Ingénieurs Civils de France (ancêtre d'IESF). On peut supposer qu'avant cela, le registre n'existait pas et qu'il ait été composé a posteriori, ou qu'il était moins rigoureux ou noté autrement. Hypothèse probable car cela fut également le cas à l'Académie des Sciences. Soumis par Jean Bernoulli (père de Daniel Bernoulli, qui formule le théorème



Georges-Henri Love, président d'IESF en 1868.

éponyme) en 1701, leur premier pli ne porte pas de numéro, la procédure de dépôt n'ayant été officialisée qu'en 1735.

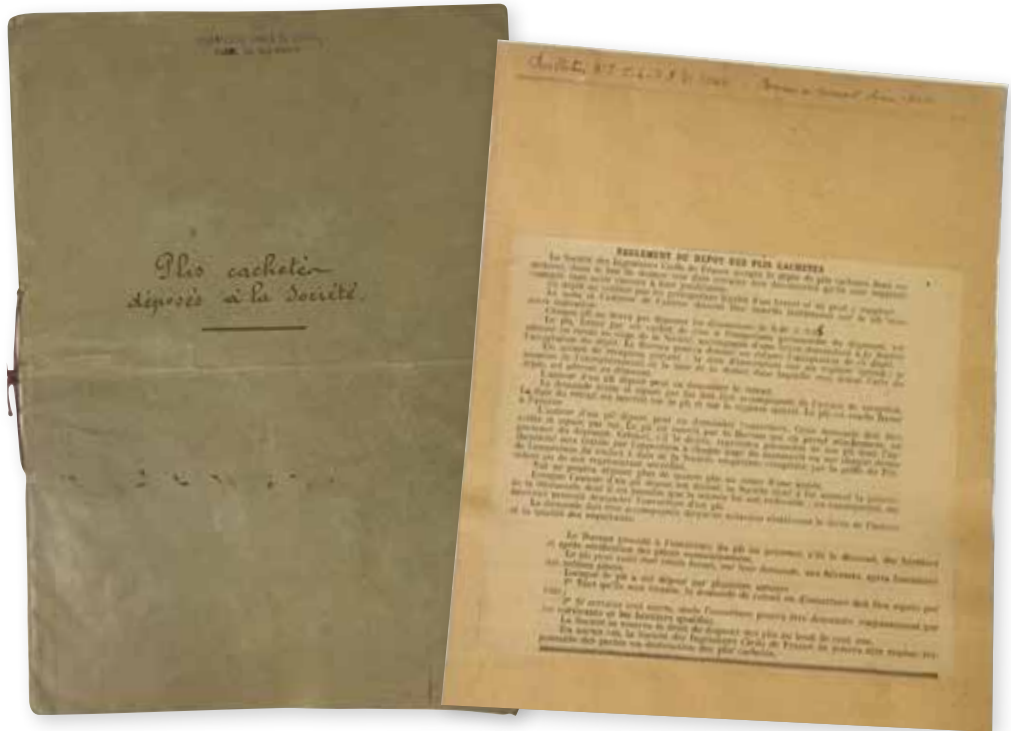
Monsieur Love et Monsieur de Ruolz, les deux premiers mentionnés sur le registre d'IESF, sont donc deux cas intéressants et similaires, tant dans le problème chronologique qu'ils posent, que par le contenu inconnu de leurs plis récupérés.

Le comte Henri de Ruolz-Montchal, chimiste, artiste... et toujours actif dans l'au-delà

Dans le cas du comte Henri de Ruolz-Montchal (1808-1887), nous pouvons supposer que son pli concernait l'alliage qu'il mit au point et qui porte son nom, le ruolz, utilisé en joaillerie et pour la fabrication des couverts. A moins que cet alchimiste du XIX^e siècle, comme l'appelait son ami Alexandre Dumas, n'ait voulu garder secret l'un des opéras qu'il composa lorsqu'il était élève de Lesueur et Rossini. Le pli ayant été récupéré, son contenu restera secret. Décédé en 1887, son dernier pli déposé en 1890 confirme le problème de datation du registre.

Monsieur Love ? Père ou fils ?

En examinant les registres, on s'aperçoit qu'il existe deux dénommés Love dans les annuaires d'IESF : Georges-Henry et Paul-Henry, son fils. Ce dernier est présenté comme un jeune homme brillant, sorti de l'École Centrale et ayant gravi les échelons jusqu'à devenir ingénieur-chef des usines Schneider & Cie. Son père était également un scientifique. Centralien lui aussi, George-Henry fut élu Président de la Société des Ingénieurs Civils de France en 1868, ayant été un membre très actif dès son admission en 1849. Intéressé par l'électricité, Georges-Henry développa un nouveau point de vue allant à l'encontre de l'opinion professée en physique à cette époque concernant l'électricité en mouvement. Selon les comptes-rendus de séances, le pli cacheté qu'il remet en 1860, est retiré avant la publication de ses travaux en 1861 sous leur titre originel.



N°	NOM ET ADRESSE DES DÉPOSANTS	DATE DU DÉPÔT	DÉPÔT ARCHIVÉ A LA SÉANCE DE	OBSERVATIONS
1352	Mons. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	Pli remis et retiré par le Comte de Ruolz-Montchal le 9 Janvier 1888
1353	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1354	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1355	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1356	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1357	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1358	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1359	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1360	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1361	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1362	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1363	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1364	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1365	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1366	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1367	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1368	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1369	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1370	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1371	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1372	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1373	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1374	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1375	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1376	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1377	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1378	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1379	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1380	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1381	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1382	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1383	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1384	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1385	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1386	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1387	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1388	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1389	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	
1390	M. de Ruolz-Montchal	16 octobre 1887	16 novembre 1887	

Là aussi, la date de 1890 inscrite au registre laisse apparaître une incohérence.

D'autres découvertes à venir...

Notre mission à IESF s'achève déjà alors que nous n'avons fait qu'entrouvrir l'histoire des plis cachetés. Bonne chance aux explorateurs qui nous suivront pour découvrir le trésor caché dans ces archives.

**Charles-Eric Duvic,
Lucie Lautre, Violaine Lecocq,
étudiants à la Sorbonne**

Le pli cacheté est un service IESF permettant d'authentifier la date de dépôt d'une enveloppe scellée pour attester de l'antériorité d'une idée sans avoir à la révéler contrairement au dépôt de brevet. La mise en œuvre peut alors être faite sans crainte de se faire voler l'idée mais en restant protégée au cas où quelqu'un d'autre souhaiterait déposer un brevet.

**En savoir + :
pliscachetes.iesf.fr**

Lancement de la 6^e édition des JNI

Organisées du 16 au 24 mars sur le thème « Les ingénieurs en évolution : entre diversité et innovation », les Journées Nationales de l'Ingénieur (JNI) sont placées sous le haut patronage de Monsieur Emmanuel MACRON, Président de la République.

Lancée en 2013 à l'initiative d'IESF sur le thème : « l'ingénieur entrepreneur artisan du futur », la Journée Nationale de l'Ingénieur avait pour but de fédérer les ingénieurs et d'ancrer IESF dans ce rôle.

L'année suivante, la thématique d'« innover et entreprendre » avait pour objectif de renforcer le sentiment d'appartenance à un corps professionnel et d'encourager les ingénieurs à s'engager dans le développement économique du pays en participant à la vie publique. En 2015, la 3^{ème} édition avait mis l'accent sur le thème : « Architectes de la compétitivité et du redressement de la France » pour rayonner davantage dans les régions lors de la mise en place des pôles de compétitivités. L'édition 2016 « Les ingénieurs et scientifiques : une vision, des projets et du sens » annonçait la publication du Livre Blanc en cours de rédaction

Chiffres clés

6^{ème} édition

12 000 participants

70 événements labellisés JNI

20 villes de France

par la communauté IESF pour relever les défis d'une économie prospère et responsable.

L'événement prenant de l'ampleur au niveau national, il a été convenu dès 2017 avec les IESF régionales, d'en faire une manifestation sur plusieurs jours : « Les Journées Nationales de l'Ingénieur ». Pour cette édition, nous avons choisi le thème central de « Concevoir ensemble la société de demain » afin d'augmenter l'attractivité et la visibilité des JNI.

"Nous souhaitons que les JNI deviennent la fête des ingénieurs ! Elles doivent mettre en lumière leurs capacités à innover pour faire progresser le pays et permettre aux entreprises françaises d'être encore plus compétitives." Marc Ventre, président d'IESF

Pour IESF, cette célébration annuelle est un engagement essentiel dont les quatre principaux objectifs sont :

- RASSEMBLER les membres d'un métier aux multiples facettes ;
- ENCOURAGER à innover et à entreprendre ;
- PROMOUVOIR nos métiers auprès du public et des décideurs ;
- VALORISER les réalisations remarquables.

Pour 2019, l'objectif est de mettre en lumière les métiers d'ingénieurs et scientifiques ainsi que les initiatives de progrès et d'innovation de l'industrie.

Une charte de labellisation officielle



pour toutes les manifestations JNI 2019 a été mise en place pour augmenter la visibilité et la cohérence des événements dans une dynamique nationale.

Dans le prolongement des éditions précédentes, les JNI 2019 rassemblent des événements sous différents formats :

- Conférence, colloque, séminaire, table-ronde ;
- Hackathon, challenge, concours, remise de prix ;

• Atelier, forum, rencontre, visite ;
• Promotion des métiers (PMIS), etc...
Ces manifestations sont aussi organisées par les IESF régionales, les associations d'Alumni, les écoles d'ingénieurs et des entreprises et organismes en lien avec les sciences et le monde des ingénieurs.

Des ingénieurs, scientifiques et des personnalités de premier plan y apportent leurs témoignages et leurs expériences pour enrichir les débats. Merci à tous pour votre participation à cette grande fête et rendez-vous en 2020 !

Plus d'informations :
jni.iesf.fr - #JNI2019



L'industrie est votre passion, *Ressourcer le monde* notre promesse !

Rejoignez les équipes de Veolia Eau et façonnez l'avenir de nos partenaires industriels par l'innovation, l'économie circulaire, le digital, et la compétitivité. Nous avons de belles opportunités à vous offrir.

Contactez-nous

Rh.region-med@veolia.com

Ressourcer le monde



Docteurs et Entreprises : deux mondes à rapprocher



En France, les Docteurs/PhD et les entreprises ne sont pas assez connectés. Elles doivent aujourd'hui agir pour tisser des liens concrets et pérennes dans leur propre intérêt, mais aussi, à plus grande échelle, dans celui du pays. Tel était l'objet de la table ronde organisée par le comité stratégique d'IESF¹. Voici 12 séries de recommandations pour les universités, les doctorants et les institutions.

Pour les entreprises, engager des Docteurs, en complément des ingénieurs, c'est gagner en compétitivité, dans la concurrence internationale. Pour les Docteurs, dont 90% ne deviendront pas professeurs des Universités, s'intéresser à l'entreprise c'est explorer des débouchés, piloter sa propre évolution de carrière. En Allemagne, en Chine, aux Etats-Unis et plus généralement dans le monde, le standard devient le PhD ; il est un booster de carrière jusqu'au plus haut niveau. En France, il existe pourtant encore un gap culturel entre ces deux mondes. Les entreprises demeurent peu attractives pour les doctorants : il n'y aurait pas de valeur ajoutée à faire un doctorat tant sur le plan financier que sur le plan de la carrière.

Alors, comment rapprocher en France les Docteurs/PhD et les entreprises ?

Nos conseils pour les universités :

- Rendre les séjours et les stages en entreprises obligatoires pour les doctorants et associer un référent industriel à chacun. Des formations transverses aux métiers doivent être développées dans les écoles doctorales et un accès aux meilleures plateformes d'emploi devrait leur être proposé.
- Attirer et rendre le diplôme universitaire consistant et lisible en réduisant le nombre d'écoles doctorales à un par établissement (réf. : Caltech, MIT), en créant le référentiel des compétences acquises en doctorat : gestion du temps et de projet, management de la complexité

etc. Développer des formations non techniques sur l'innovation, le savoir-être, la présentation, les *softskills* etc. mais également en formant les directeurs de thèses à sélectionner, encadrer et développer les compétences des doctorants pour réduire le taux d'échecs.

- Intégrer les entreprises dans les structures universitaires. Il s'agit de développer les chaires thématiques de recherche tout en s'appuyant sur le dispositif CIFRE, plébiscité par tous, sur l'association Bernard Gregory (ABG), et la plateforme www.mydocpro.org.
- Développer la filière Docteurs Ingénieurs dans les écoles d'ingénieurs.

Nos conseils pour les entreprises :

- Prendre conscience des enjeux : recruter des Docteurs est essen-

Pour en savoir plus... consulter l'intéressant rapport 2018 sur « l'Etat de l'emploi Scientifique en France » par Brigitte Plateau, Directrice générale de l'enseignement supérieur et de l'insertion professionnelle et

Bernard Larrouturou, Directeur général de la recherche et de l'innovation.

www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/184000695.pdf



tiel pour leur croissance. Les entreprises doivent pouvoir identifier les domaines porteurs, comme par exemple l'intelligence artificielle, et savoir retenir en France nos Docteurs sollicités à l'étranger. Elles doivent permettre à la France de conserver son rang Bac+5 et Bac+8.

- Les entreprises doivent valoriser les Docteurs en accueillant et en intégrant les plus jeunes, en améliorant leurs softskills mais aussi les compétences transverses utiles en entreprises. Elles doivent développer un accompagnement par des experts et envisager des tutorats tout en encourageant les carrières mixtes, avec des séjours en universités et en entreprises. Les entreprises doivent reconnaître les compétences des Docteurs (gestion de projet, international, capacité à communiquer) et

les valoriser dans les carrières.

- Elles doivent utiliser au maximum le dispositif CIFRE et encourager des initiatives nouvelles, promouvoir PhDTalent.org, réseau des entreprises et universités partenaires, créer des « doctoriales » (RENAULT), une formation interne pour doctorants, créer des écoles doctorales en entreprise (PSA) et encourager la création d'entreprises par les docteurs (20% aux EU).

Nos conseils pour les institutions françaises :

- Valoriser le goût pour les sciences ; promouvoir les métiers scientifiques.
- Développer le budget CIFRE, de 60M€ à 70M€ par an.
- Rapprocher les universités et les entreprises en développant l'organisation de forums ciblées par filières,

en recensant, par le ministère de l'enseignement supérieur les entreprises qui valorisent les trois années de doctorat en expérience professionnelle.

- Simplifier le cadre contractuel, pour les recrutements et l'établissement des fiches de paye pour l'emploi des doctorants, (réf. : contrats types (simples) aux EU), et simplifier le cadre législatif en revoyant les procédures et les accès de la Propriété Intellectuelle/Industrielle, beaucoup « trop complexes en France, plus efficaces à l'étranger ».

- Pérenniser à IESF le suivi des populations et carrières des docteurs-ingénieurs.

Qu'en pensez-vous ? Pour tout contact : contact-iesf@iesf.fr



Albert Hiribarrondo
Président
du COS IESF²



¹Les intervenants de la table-ronde stratégique IESF : Clarisse ANGLIER (DG ANRT), Jean CAS-SINGENA (Direction RH Groupe ORANO), Jean-Lou CHAMEAU (Président émérite Caltech), Bertrand HAUET (SG de la recherche du Groupe Renault), Isabelle HUAULT (Présidente de l'Université Paris-Dauphine), Christian LERMINIAUX (DG Chimie-ParisTech), Yves LITZELMANN (Direction Développement RH Dassault Aviations), Luc ROUSSEAU (VP du Conseil Général de l'Economie), Marc VENTRE (Président IESF).

²Albert Hiribarrondo est ingénieur Centrale Paris et diplômé Sciences-Po Paris ; Président du cabinet de recrutement ALSPECTIVE, il est administrateur et Président du Comité Stratégique d'IESF.

CHARLOTTE GRAIRE

Directrice du développement commercial & des partenariats d'Airbus Cybersecurity

« *Le cybercrime se professionnalise* »

Diplômée de l'École Polytechnique Féminine, Charlotte Graire est une spécialiste du numérique et plus particulièrement de la cybersécurité. Experte en transformation et intégration de sociétés suite à des fusions acquisitions, elle occupe depuis deux ans le poste de Head of Business Development & Alliances au sein d'Airbus Cybersecurity. Rencontre avec une femme engagée au cœur d'un secteur hautement stratégique.

Quel est votre parcours et comment avez-vous été amenée au numérique et plus particulièrement à la cybersécurité ?

J'ai commencé ma carrière dans la cybersécurité au moment de l'explosion des télécommunications. Mon aventure dans le numérique, au sens plus large du terme, a démarré quelques années plus tard chez Bull en tant que Corporate Strategic Marketing Officer. Dans ce cadre, j'ai représenté Bull au sein de l'EICTA (association européenne de l'information communication et technologie grand public) pour défendre la souveraineté de l'Europe face aux géants des autres continents. Puis, j'ai été promue Directrice



des Programmes de Vente Europe de Bull. Après quinze ans dans le groupe, dont cinq à ce poste, j'ai fait le choix d'une structure plus légère en intégrant l'éditeur de logiciel ORSYP. L'entreprise a fait l'acquisition de deux startups dont j'ai eu à gérer l'intégration. C'est ce qui m'a ensuite amenée à rejoindre le groupe Airbus qui venait d'acquérir deux sociétés de cybersécurité. En tant que Vice-Présidente du Développement, j'ai eu à cœur de conserver les valeurs familiales et l'esprit d'entrepreneuriat de ces deux structures tout en développant les synergies avec Airbus. Désormais au poste de Head of Business Growth & Alliances, je définis la stratégie marché et développe des partenariats pour Airbus CyberSecurity.

Vous représentez l'association Femmes Ingénieurs auprès de Femmes@Numérique, un collectif qui alarme sur la dégradation de la parité dans le numérique. Quelles sont les conséquences de cette situation ?

Le secteur du numérique souffre d'un important déséquilibre à ce niveau. Il ne compte que 33% de femmes, principalement dans les fonctions support. Les statistiques baissent encore quand on s'intéresse au cœur du métier : 16% dans les techniques d'étude et du dévelop-



La Cyber Range d'Airbus est une plateforme d'entraînement et de simulation de scénarios d'attaques cyber uniques.

pement informatique, 14% dans les métiers d'installation, maintenance ou de support informatique. On descend à 11% pour la cybersécurité.

Il est primordial que le numérique, qui a des impacts croissants sur notre quotidien, soit pensé et construit avec les femmes. Elles ne peuvent pas être laissées de côté. De plus, le numérique français a généré 54.000 embauches en 2017 et nous manquons de talents. Il faut donc encourager les femmes à s'approprier les compétences du numérique. Le secteur doit renvoyer l'image d'une industrie beaucoup plus inclusive, mixte et égalitaire.

C'est un défi et le collectif adopte une démarche volontariste : nous

avons lancé un groupe de travail avec Mounir Mahjoubi, Secrétaire d'État chargé du numérique, pour définir un plan d'actions. En juillet, une fondation a aussi été créée avec le soutien de quatre ministres et de Brigitte Macron.

Quels seront les enjeux clés de la cybersécurité dans les prochaines années ?

Airbus CyberSecurity a récemment publié ses prédictions pour 2019. Les conclusions sont que le cybercrime se professionnalise. A l'heure de l'internet industriel des objets (IIOT), nous nous attendons donc à ce que les industries critiques puissent être la cible de tentative d'extorsions de

L'analyse de risque des systèmes de contrôle industriel inclut une composante cyber risque.



Chiffres clés

750 collaborateurs en France, Allemagne, Royaume-Uni, Moyen-Orient

Plus de **100** recrutements en 2018

30 nationalités

200 000 appliances de sécurités déployées dans le monde

5 sites Security Operation Centers (Cyber Defence Centres), fonctionnant 24/7

950 milliards d'événements de sécurité surveillés en 2018

grande ampleur. Des attaques contre certaines infrastructures majeures (ports, villes...) ont déjà eu lieu. Elles pourraient s'amplifier et s'élargir aux infrastructures de l'énergie et du transport et au domaine industriel dont certains points névralgiques restent vulnérables. Des cybercriminels pourraient tenter de les bloquer en échange d'une rançon.

Seconde prédiction, les malwares finiront par s'appuyer sur l'intelligence artificielle avec des conséquences potentiellement dévastatrices. Enfin, nous avons relevé un risque à court terme sur la blockchain dont la technologie a encore besoin de mûrir pour assurer une véritable sécurité.

De tels enjeux nécessitent donc une innovation permanente.

Tout à fait, d'autant plus qu'Airbus Cybersecurity s'est positionné sur la cybersécurité de haut niveau. Nous travaillons pour des organismes d'intérêts vitaux, des gouvernements, des industries critiques, comme Airbus par exemple. Pour être à la pointe de l'innovation, nous allouons donc 20% de notre chiffre d'affaires à la R&D.



Gérer les incidents de cybersécurité dès leur identification.

Enjeu 1 : la cybersécurité informatique et industrielle doit être évaluée par les membres du conseil d'administration de l'entreprise et gérée dans le cadre d'une politique interne de gestion des risques professionnels.

Enjeu 2 : connaître les groupes d'attaquants et leurs techniques, c'est le domaine de la Threat Intelligence; pour être en mesure de déjouer les attaques les plus sophistiquées et inédites (attaques 0 day). L'utilisation du Machine Learning se révèle parti-

culièrement efficace pour ce type de renseignement.

Enjeu 3 : un équilibre entre les dépenses consacrées aux interventions lors d'incidents de cybersécurité, et à la formation, ainsi qu'à la détection avec un Security Operation Center.

Enjeu 4 : accéder à l'expertise car il y a une pénurie dans le monde. Cela passe bien évidemment par la formation. La Cyber Range, les challenges ou simulation de réponses aux attaques cyber constituent d'excellents moyens de monter en compétence ses équipes et d'attirer de nouveaux embauchés. Par ailleurs, monter des partenariats plutôt que faire cavalier seul et mettre en place des équipes pluridisciplinaires à même de coopérer en interne et en externe est la clé pour être plus fort.

" Le numérique est l'occasion de repenser notre société et notre rapport au monde. Il est porteur de valeurs et de progrès. Un secteur aussi stratégique doit être inclusif."



Détecter les intrusions et identifier les vulnérabilités avec les SOC (Security Operations Centers) d'Airbus.

16 000

**FEMMES ET HOMMES
AU SERVICE D'UNE
INDUSTRIE D'AVENIR**

55%

**DE NOTRE CHIFFRE D'AFFAIRES
À L'INTERNATIONAL**

6

**ACTIVITÉS DU CYCLE
DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE
DANS LE TOP 3 MONDIAL**

1 VISION ESSENTIELLE POUR RELEVER LES DÉFIS DE L'AVENIR

Chez Orano, nous sommes convaincus que le nucléaire est une énergie d'avenir car elle contribue à la lutte contre le réchauffement climatique. C'est pourquoi nous menons sur les cinq continents des activités de production, de transformation et de valorisation des matières nucléaires, créatrices d'avancées technologiques, économiques et environnementales.

#CompterPourlAvenir
www.orano.group



orano

Donnons toute sa valeur au nucléaire



L'AÉRONAUTIQUE, un secteur vigoureux et plein d'avenir



Le Cahier 18 des IESF « *La construction aéronautique en France : une industrie performante à pérenniser* » a quatre ans.

Ses vues optimistes se confirment, en particulier pour le transport aérien de masse : Airbus a maintenant plus de 7000 avions à livrer soit 9 ans au rythme actuel. Produire est donc sa première priorité (plus de 800 appareils livrés en 2018), mais la préparation du futur l'est aussi. Les autres secteurs sont momentanément plus ternes : Dassault escompte un rebond dans le très haut de gamme (Falcon 8X notamment); le marché des hélicoptères civils souffre du peu de demande des pétroliers off-shore. Enfin, le secteur militaire, en meilleure forme qu'en 2014 voit son futur se dessiner autour du programme SCAF¹.

L'ensemble est en croissance nette d'effectifs et reste de très loin le premier contributeur positif à la balance commerciale nationale.

Les recommandations du Cahier 18 restent d'actualité, à savoir « *conserver et accroître l'avance technologique* » et « *consolider un tissu industriel fragile* ».

Sur ce dernier point, le Comité Aéronautique des IESF est impliqué, conjointement avec l'Académie de l'Air et de l'Espace, dans une action en vue de favoriser l'attractivité et la formation aux métiers techniques du secteur.

Les articles de ce dossier se tournent vers l'avenir :

- R&T aéronautique en Europe
- Cybermenaces visant le transport aérien
- Aéroports du futur
- Quid de l'avion électrique ?

Xavier Bouis

Président du comité « Aéronautique et Aérospatiale » d'IESF

¹Système de Combat Aérien Futur

R&T aéronautique civile en Europe : de 2019 à 2030 et au-delà

La croissance estimée du trafic aérien commercial mondial et de la construction aéronautique pose des défis à la Recherche et à l'Industrie, où les ténors actuels vont devoir lutter pour conserver leurs parts de marché et innover, d'autant plus que les objectifs environnementaux se durcissent.

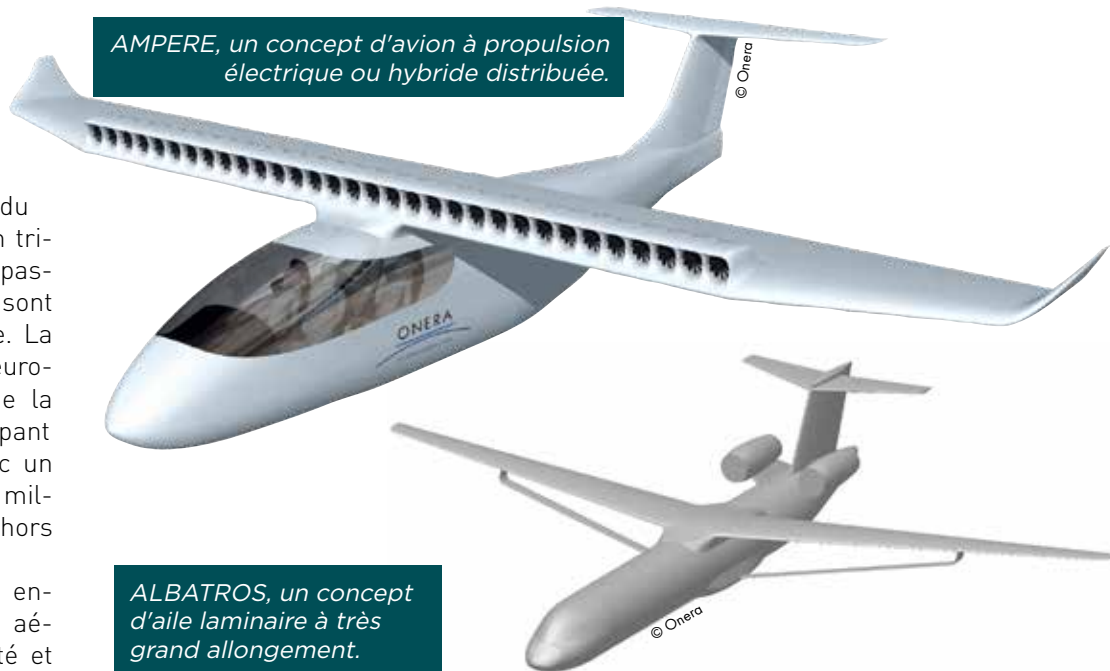
Les prévisions de trafic aérien commercial mondial pour 2050 donnent un doublement du nombre des vols et un triplement du nombre de passagers-kilomètres. Les chiffres sont un peu moindres pour l'Europe. La construction aéronautique européenne profite actuellement de la bonne santé du secteur, y occupant des rôles de premier plan avec un chiffre d'affaires de plus de 100 milliards €/an dont 60% à l'export hors d'Europe.

La diminution de l'empreinte environnementale des systèmes aériens, l'augmentation de fiabilité et de résilience des aéronefs, de leurs systèmes et plus généralement de l'infrastructure globale d'exploitation des espaces aériens mais aussi l'augmentation de la performance et la baisse des coûts font ainsi partie des grands défis de la R&T.

Les objectifs, les actions

Diminuer l'empreinte environnementale des systèmes aériens et les rendre plus durables passe par la réduction des émissions (CO₂, NOx, CH₄, suies, aérosols), du bruit, de la consommation d'énergie fossile et par l'intégration dans « l'économie circulaire » de produits déjà vertueux de par leur extrême longévité (25 à 40 ans) et leur relativement faible consommation (moins de 3 litres/100 km par siège). Les buts

AMPERE, un concept d'avion à propulsion électrique ou hybride distribuée.



ALBATROS, un concept d'aile laminaire à très grand allongement.

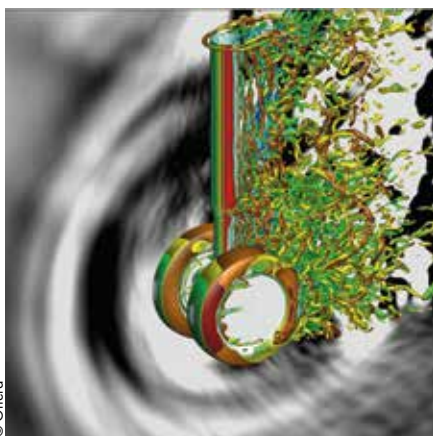
ambitieux affichés par l'ACARE¹, repris en France par le CORAC² pour 2050 sont, entre autres: -75% de CO₂, -90% de NOx -65% de bruit par rapport aux avions mis sur le marché en l'an 2000.

L'augmentation de fiabilité (aujourd'hui moins d'un incident majeur d'un sous-système par milliard d'heures de vol) et la résilience face aux agressions externes ou aux dysfonctionnements du système aérien passeront par la maîtrise des agressions (foudre, givrage, feu, cyber-attaques...) par la prévention (maintenance prédictive...) par un haut niveau d'intelligence embarquée avec senseurs, traitements et interaction avec les moyens au sol et des interfaces pilote avancées,

le tout soutenu par des processus continûment améliorés de conception, fabrication et certification.

Enfin, l'augmentation de performances et la réduction des coûts feront appel, tout d'abord à des progrès incrémentaux encore possibles puis à des configurations nouvelles de propulsion et d'architecture générale de l'avion, le tout dans un processus de conception et fabrication où le concept d'avion virtuel sera poussé jusqu'à la vie de chaque avion (*PLM product lifecycle management*).

Ces objectifs mobilisent la recherche amont dans ses domaines



Calcul du bruit émis par un train d'atterrissage.

« classiques » où l'on est loin du bout de l'histoire : l'aérodynamique et l'aéro-acoustique, avec la quête de plus de certitudes dans les écoulements turbulents (modélisation numérique, calculateurs exaflopiques, fusion-assimilation calcul et souffleries) et les matériaux, notamment pour des structures plus légères, résistantes aux dommages et pour les parties chaudes des moteurs. Ils la mobilisent aussi sur la recherche de configurations nouvelles d'avions et sur le vaste domaine de l'automatisation et de l'intelligence artificielle.

Les ruptures à prévoir

Les avionneurs sont actifs sur des progrès incrémentaux qui conduiront jusque vers 2030 mais estiment que des ruptures seront nécessaires au delà.

Les ruptures sont par nature difficiles à prévoir mais on peut lister les voies en cours de défrichage :

- les automatismes, notamment d'assistance au pilote, augmentant la sécurité, capables d'autonomie

et permettant d'envisager des équipages plus réduits. Et comment certifiera-t-on l'IA³ embarquée ?

- la connectivité (avion, sol, satellites... partage d'information) et pas seulement pour les distractions des passagers !
- Les nouvelles architectures d'avions, allant de pair avec les nombreuses idées sur la motorisation (CROR⁴, UHBR conventionnels ou hybrides, meilleure intégration motrice, masquage des propulseurs, propulsion répartie etc.) l'installation de fortes puissances électriques à bord faisant l'objet chez Airbus de travaux sur un avion laboratoire E-Fan X.

A cela, il faut ajouter l'effort considérable à réaliser sur la cybersécurité, tant pour le vol plus automatique que pour l'usine du futur, et sur l'aboutissement d'un contrôle aérien européen en accord avec son époque (programme européen SESAR).

Enfin, dans un tout autre registre, celui des petits aéronefs à très court rayon d'action, où l'emport de batteries ne pose pas problème, on assiste à une explosion du nombre de projets, dont ceux visant à la mobilité urbaine...

Des acteurs coopérants

Ces travaux font pour la plupart l'objet de vastes coopérations européennes, notamment le programme CleanSky de l'Union Européenne qui fédère 600 contributeurs de 24 pays sur des travaux allant jusqu'au démonstrateur (TRL⁵). En France l'Onera⁶ est le principal acteur de la recherche amont du secteur et conduit la filière Aircar (9000 chercheurs) sous l'égide des Instituts Carnot, laquelle a pour objectif de



Système de propulsion CROR de Safran au banc d'Istres.

« contribuer à renforcer la position concurrentielle des PME et ETI de la filière dans leurs marchés, en leur facilitant l'accès aux ressources R&D et à l'innovation ».

¹ Conseil consultatif pour la recherche aéronautique civile de l'Union Européenne.

² Conseil pour la recherche aéronautique civile
³ Intelligence artificielle.

⁴ Contra Rotative Open Rotor, UHBR : Ultra High Bypass Ratio.

⁵ Technology readiness level.

⁶ Office national de recherches aérospatiales.

Bio Express



Xavier Bouis (X-Sup Aéro), est aérodynamicien. Directeur pendant 25 ans des souffleries Onera et ETW Cologne, il a également été Directeur Technique Général de l'Onera. Il est membre de l'Académie de l'Air et de l'Espace.



Concept d'avion futur.



CYBERMENACES

visant le transport aérien

La digitalisation croissante du monde de l'aviation et la connectivité accrue qui en résulte représentent une réelle menace pour le transport aérien. Partout dans le monde les attaques sont de plus en plus sophistiquées, qu'elles soient motivées par le terrorisme, les objectifs financiers ou le « hacktivisme ». L'Académie de l'Air et de l'Espace (AAE) vient de conduire une étude très approfondie sur ce sujet intitulée : Cybermenaces visant le transport aérien. Que faut-il en retenir ?

Le monde du transport aérien forme un système composé de plusieurs éléments : les avions de ligne, les compagnies aériennes, les constructeurs, les gestionnaires de la circulation aérienne, les aéroports, les fournisseurs d'accès et de services, les organismes de maintenance.

Reliés à internet et à des sortes de « clouds », ces derniers sont de plus en plus connectés et échangent entre eux des données essentiellement numériques. En utilisant les failles, les cyber-attaquants peuvent causer des accidents ou des incidents graves qui mettront en danger les passagers et les équipages. Alors comment en réduire les risques d'occurrence et prévenir leurs conséquences ?

Un vocabulaire précis

La **sûreté** (security en anglais) consiste à prévenir les actes malveillants volontaires (terrorisme en particulier).

La **sécurité** (safety en anglais) consiste à prévenir les accidents, donc, par définition, involontaires (pannes techniques, conditions météorologiques...).

La **cyber-sécurité** (cybersecurity en anglais) traite les problèmes de sûreté générés par les cyber-attaques ainsi que les conséquences de celles-ci sur la sécurité des personnes et des biens.

Quels sont les risques ? Comment les gérer ?

Les attaques contre le transport aérien peuvent revêtir plusieurs formes comme le brouillage



Attention aux failles humaines !

bloquant la réception des signaux, le leurrage par transmission de fausses données, soit au sol, soit à bord des avions, ou encore, l'introduction dans les logiciels opérationnels à bord ou au sol de codes malveillants (« malicieux »), programmés pour

déclencher des actions nocives à un certain moment.

De la même manière que pour des risques impliquant des humains hostiles, il faut non seulement prévoir des protections fixes ou adaptables, mais aussi une organisation et des processus humains capables de lutter contre l'attaque avec des outils adaptés aux types de menaces. Au sommet de l'organisation de défense, il faut une entité coordinatrice de haut niveau faisant appliquer à tous les acteurs une politique de sécurité définie au préalable. Les actions de défense nécessitent la mise en place de personnels de grande expertise technologique, inventifs et en qui l'on puisse avoir pleinement confiance.

Sur quoi agir et comment ?

L'Académie de l'Air et de l'Espace propose au total 14 recommandations aux différents acteurs concernés portant sur les domaines suivants :

- *ingénierie, production, opérations, maintenance ;*
- *la cabine connectée : systèmes multimedia de divertissement des passagers ;*
- *le cockpit connecté : electronic*



Le cockpit est aujourd'hui de plus en plus connecté.

flight bags ;

- *communications entre bord et sol*
- *données de radionavigation et localisation ;*
- *surveillance ;*
- *protections, facteurs humains, supervision et contrôle ;*
- *management de la cyber-sécurité et retour d'expérience ;*
- *normes, certifications et aspects réglementaires ;*
- *gouvernance.*

Tous unis pour une lutte efficace

L'aviation civile évolue par sa nature

dans un contexte international. C'est pourquoi la cybersécurité dans l'aviation ne peut pas avoir de frontières et les politiques nationales doivent être cohérentes et coordonnées. Le noyau commun de règles à mettre en œuvre ne peut se situer qu'à l'OACI, avec la contribution de ses Etats membres.

Bio Express



Membre de l'AAE, Thierry Prunier (SupAero) est ingénieur d'études Dassault Aviation (Mercure, Mirage 4000, Rafale). Directeur Technique navette spatiale Hermes, il a aussi été Directeur Technique International, DG du Soutien Militaire, DG UAV et UCAV programmes. Il a par ailleurs été Directeur Programme nEUROn.



Des cyber-attaquants peuvent compromettre la sécurité des avions.

Les aéroports du futur

Le 19 janvier 1919, Jules Védrines se posait avec son avion sur le toit de 18 mètres sur 12 des Galeries Lafayette en plein cœur de Paris ! Cette année là, le premier

aéroport commercial était créé au Bourget. Aujourd'hui, tous les avions commerciaux utilisent des pistes longues. La demande de transports aériens aura triplé d'ici 2060 et le nombre de vols doublé. Quelle organisation, quels aménagements sont-ils attendus pour ces aéroports toujours plus enclins à satisfaire les passagers ? Voici les pistes principales à retenir.



Jules Védrines atterrissant sur le toit des Galeries Lafayette le 19 janvier 1919.

Repenser les accès pour toujours plus de fréquentation

Les avions toujours plus économes en énergie nécessiteront comme aujourd'hui des pistes longues. Les aéroports du futur resteront donc implantés en périphérie des grandes villes.

Les accès aériens seront facilités par l'automatisation des contrôles aériens.

Les accès terrestres, eux, devront comprendre des accès ferroviaires

même si divers développements de la conduite automatisée voient le jour, comme le voiturier sans pilote... Autant d'employés que de voyageurs se rendent tous les jours sur une plateforme aéroportuaire.

90% des 100 000 employés de la plateforme Paris-CDG utilisent aujourd'hui leur voiture malgré les embouteillages, alors que la moitié des 100 000 voyageurs (non compris les passagers en transit) prennent le métro ou le train. Tous attendent le métro ou le train. Tous attendent CDG Express et la ligne 17 du métro.

Notons que multiplier des aéroports desservant une même métropole n'est pas souhaitable puisque ces derniers ne fonctionnent de façon optimale qu'à la condition qu'ils soient très bien reliés entre eux, ce qui est rarement possible.

Les capacités peuvent-elles être augmentées ?

La capacité d'un aéroport dépend de quatre facteurs : deux « côté air » (pistes et emport des avions), et deux « côté terre » (taille des terminaux et environnement).

La capacité théorique d'une piste, 250 000 mouvements (mvt) par an, augmentera un peu dans le futur grâce à un contrôle aérien plus automatisé et plus efficace.

La capacité de programmation de Paris-CDG avec quatre pistes est par exemple de 120 mvt/heure. Avec 500 000 mvt par an, CDG est loin d'être saturé, même si la demande à certaines heures de pointe est très forte. Londres-Heathrow compte 475 000 mvt par an avec seulement deux pistes et une météo moins favorable !

L'emport moyen des avions varie beaucoup selon les régions : 140 passagers par avion à CDG, 90 à Chicago/O'Hare, 160 à Heathrow et plus



Le nouvel aéroport de Pékin Daxing dont la première aérogare ouvre les portes en 2019 avec une capacité de 72 millions de passagers !

"Autant d'employés que de voyageurs se rendent tous les jours sur une plateforme aéroportuaire."

de 200 à Dubaï ou Jakarta, ce qui augmentera prochainement. Côté terre, la capacité dépend du nombre, de la surface et de l'agencement des terminaux (aérogares): nombre de portes et de passerelles, efficacité de la police aux frontières, du traitement des bagages, etc. La capacité dépend enfin de **l'environnement** avec l'importance d'une **desserte terrestre** efficace et d'une limitation des **nuisances**.

Les clés d'une organisation réussie : un bon plan masse et des services

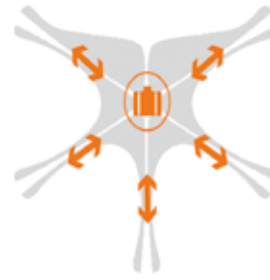
Deux types de plan-masse sont imaginés :

Le premier se veut « décentralisé » avec deux variantes :

- « Terminal d'enregistrement au centre-ville avec un transport rapide vers l'aéroport ». Le contrôle automatisé des passagers et de leurs bagages s'effectue dans ce train. Il est possible de se libérer de ses bagages en centre-ville dès le terminal ou bien dès son domicile comme cela est déjà proposé à Hong-Kong. Ce concept séduisant se heurte toutefois à des problèmes de sécurisation difficiles à résoudre.



REDUCE WALKING DISTANCE
S
< 650 M



REDUCE TRANSFER TIME
CENTRALISED BHS



ENCOURAGE BUSINESSES
CONCENTRATED STRATEGY

© D.Chevannes, ADP

La forme en étoile du terminal du nouvel aéroport de Pékin est utilisée dans la majorité des aéroports du futur imaginés aujourd'hui.

- « La mise à disposition de véhicules automatiques » dès l'arrivée à l'aéroport pour se rendre du parking, de la gare de transport en commun, ou du taxi, vers une des salles d'embarquement réparties le long des pistes ; les formalités sont réalisées pendant ce déplacement. Ce concept pourrait réduire le temps de présence sur l'aéroport à moins d'une demi-heure. Il nécessite cependant beaucoup d'espace et n'a pas encore prouvé sa faisabilité sécuritaire et économique (où mettre les commerces ?).

Le deuxième type peut être défini comme « compact ». Il s'agit ici de regrouper dans le même bâtiment, avec des distances de marche à pied inférieures à 650 mètres, toutes les fonctions de l'aéroport, depuis les parkings et terminus de transports publics jusqu'à l'embarquement.

C'était l'objectif de CDG1, mais sa forme cylindrique fermée présentait l'inconvénient majeur de ne pouvoir ni s'adapter facilement ni s'étendre. Les formes linéaires ou en étoile de beaucoup de terminaux conçus actuellement sont beaucoup plus adaptables et peuvent offrir toutes sortes de services. Mais au-delà d'une certaine taille, un seul immense terminal devient ingérable : dans les plus grands aéroports, il y aura plusieurs terminaux bien reliés entre eux par un transport automatique (people-mover).

"L'aéroport devient une destination en soi, ce qui lui confère un « ancrage local » important."



La première tranche du Terminal 4 en projet à Paris-CDG devrait ouvrir ses portes pour les JO de 2024.

Une variante très intéressante a été réalisée à Dubaï, avec les bâtiments principaux enterrés : seules les immenses salles d'embarquement dépassent le niveau des pistes.

La cité aéroportuaire, une ville dans la ville

Comme tous les grands carrefours de moyens de transport, l'aéroport génère une activité économique qui va bien au-delà de sa simple fonction de transfert de personnes.

Il n'accueille pas seulement les compagnies aériennes, les passagers et leurs accompagnants, les taxis, loueurs de voiture et autres moyens de transports, mais aussi les

sociétés de service pour les passagers, les avions, le fret et la poste, et bien d'autres bureaux, hôtels, entreprises, commerces, etc. qui trouvent intérêt à cette localisation « aux frontières ».

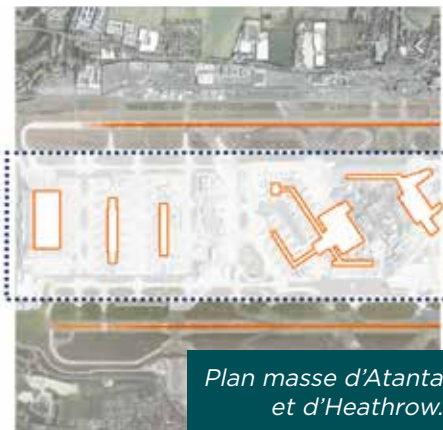
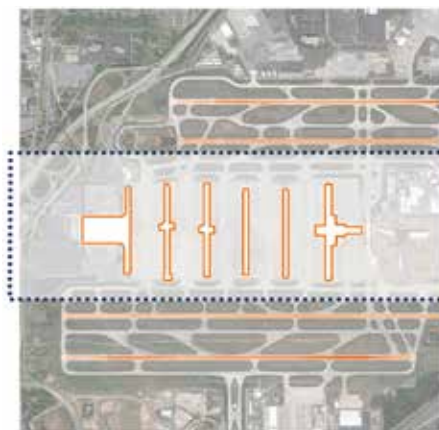
L'aéroport devient une destination en soi, ce qui lui confère un « ancrage local » important : il n'est plus considéré par le voisinage comme un centre de nuisances réservé à des « étrangers », mais comme une cité source de richesses et d'emplois, ce qui facilite son acceptation locale.

Ainsi, le site de Roissy/CDG, 3300 hectares, génère plus de 100 000 emplois directs sur place alors qu'il était presque désert il y a 50 ans. Ces « cités aéroportuaires », créatrices de richesses locales durables, continueront à se développer.

Aéroports du futur, 4 grands défis à relever

La maîtrise des nuisances autour de l'aéroport

Les avions seront de moins en moins bruyants et les procédures d'approches aériennes plus efficaces avec la procédure de descente continue. Les plans d'urbanisme des communes alentour devront ensuite permettre le développement raisonnable de l'aéroport, avec des zones tampons donnant droit, pour les habitations préexistantes, à une indemnisation destinée à leur insonorisation ou à leur rachat. Enfin, pour diminuer la pollution de l'air, les moteurs d'avion (de plus en plus « économiques ») resteront éteints aussi longtemps que possible et la ma-



Plan masse d'Atanta et d'Heathrow.

"La plupart des aéroports du futur seront les 500 grands aéroports actuels fortement réaménagés."

rité des roulements se fera grâce à leurs roulettes à moteur électrique ou avec des tracteurs automatiques électriques. Les bâtiments seront bien sûr bien isolés et chauffés sans émission de gaz à effet de serre.

La sûreté et le contrôle aux frontières

La prévention contre les malveillances y compris la cyber-sécurité est devenue essentielle et occasionne aujourd'hui une perte de temps et de confort pour les passagers. Les dispositifs mis en place dans les aéroports pour la sûreté ont entraîné un besoin de surface supplémentaire de plus de 15% par passager entre 2000

et 2010 ! Et cela continue... Avec les contrôles biométriques et des couloirs équipés de grands scanners très fiables où les passagers défilent avec leurs bagages, il ne devrait plus y avoir de file d'attente dans les aéroports du futur.

L'information personnalisée des passagers

Le téléphone portable sera l'outil n°1 du personnel et des passagers.

Les bagages

Beaucoup d'aérogares existantes manquent cruellement de place pour améliorer la situation et respecter les nouvelles normes de sûreté.

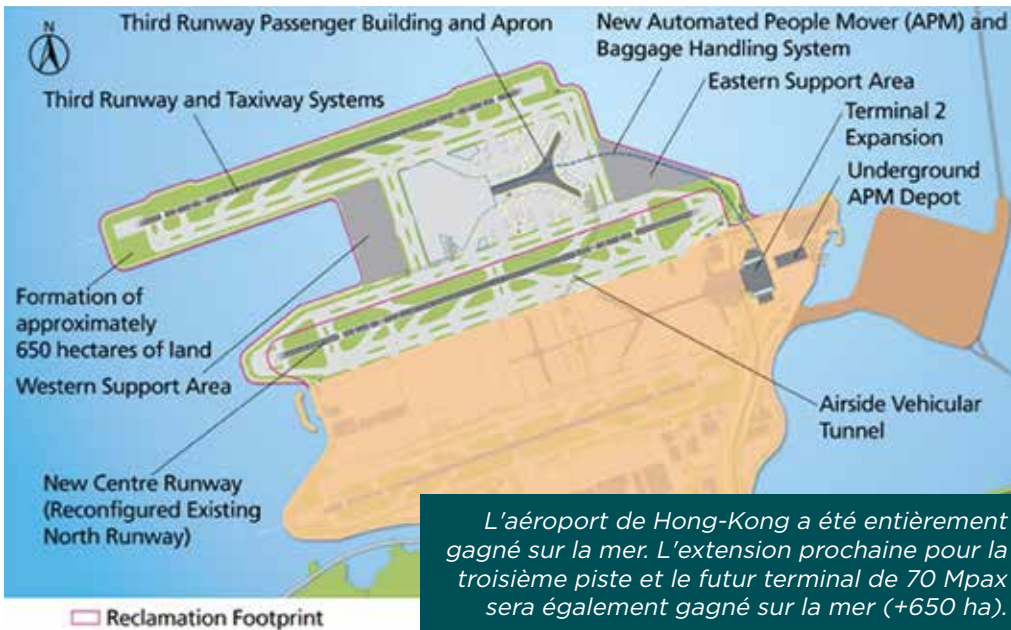
L'objectif est la livraison des bagages 20 minutes après l'arrivée de l'avion à son poste pour les passagers à destination, et 40 minutes entre les soutes des avions pour les bagages en correspondance, sans erreurs d'acheminement (souvent inférieur à 2% actuellement).

L'aéroport du futur utilisera systématiquement le même système de repérage de chaque bagage dans tous les aéroports (comme cela est déjà le cas pour les conteneurs dans le transport maritime) avec par exemple des puces RFID dans toutes les valises et les sacs de voyage.

Il y aura aussi des aides mécaniques à la manutention des bagages.

On pourrait aussi changer radicalement le processus en encourageant le passager à porter lui-même ses bagages au plus proche de l'avion, voire dans l'avion... Cela demanderait de la place dans la cabine, mais aussi dans les aérogares pour permettre aux passagers qui le souhaitent une aide à leur manutention. Cette simplification radicale a eu lieu il y a un siècle pour le chemin de fer !





L'aéroport de Hong-Kong a été entièrement gagné sur la mer. L'extension prochaine pour la troisième piste et le futur terminal de 70 Mpax sera également gagné sur la mer (+650 ha).

"L'aéroport du futur sera bien fréquenté car le coût du billet d'avion restera raisonnable grâce aux progrès de productivité des avionneurs et des compagnies aériennes."

Il est aussi possible que la généralisation d'un service un peu décalé de collecte et de livraison à domicile des bagages (type « Amazon ») voie le jour et simplifie beaucoup l'aéroport du futur.

Vers des aéroports rénovés, définitivement plus modernes

La plupart des aéroports du futur seront les 500 grands aéroports actuels fortement réaménagés et moins de 100 nouvelles plateformes existeront d'ici 2060. En voici quelques exemples :

- le nouvel aéroport de Pékin-Daxing s'ajoutera en 2019 à Pékin-Capital, devenu aujourd'hui l'aéroport le plus

fréquenté du monde, devant Atlanta encore leader en 2017 avec 104 millions de passagers (Mpax).

- le nouvel aéroport d'Istanbul remplacera l'actuel aéroport Atatürk. Sa capacité potentielle à terme de 200 Mpax/an est comparable à celle prévue pour l'aéroport Al Maktoum, deuxième aéroport de Dubaï en construction à Djebel-Ali, ce qui en ferait le plus fréquenté du monde s'il était utilisé à plein !

A Paris, ADP va construire le Terminal 4 à l'intérieur du périmètre actuel de CDG ; il devra ouvrir pour les JO de 2024 avec une capacité à terme de 40 Mpax, soit 120 Mpax pour l'ensemble de l'aéroport Paris-CDG.

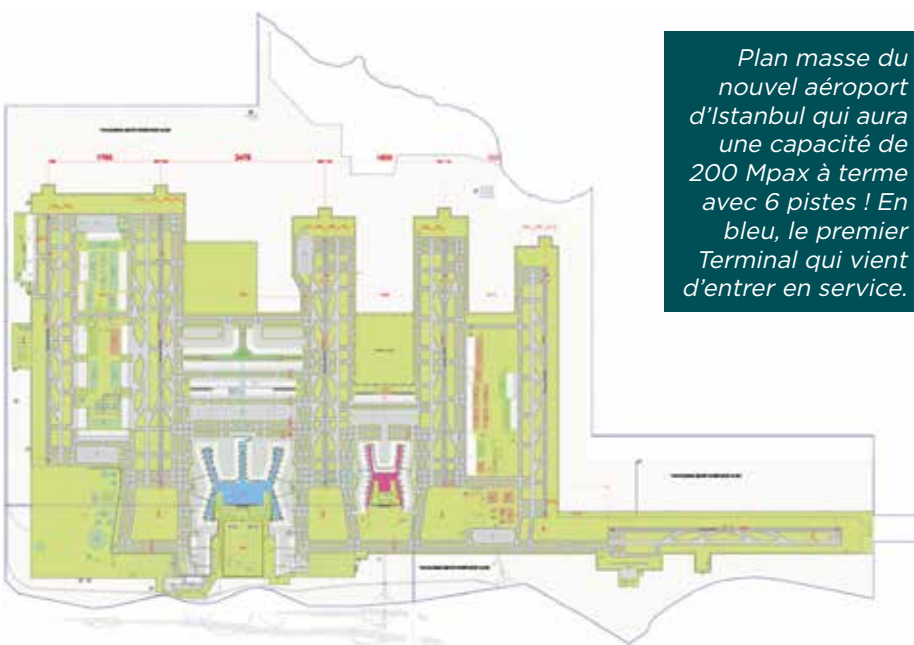
L'aéroport du futur sera bien fré-

quenté car le coût du billet d'avion restera raisonnable grâce aux progrès de productivité des avionneurs et des compagnies aériennes, malgré le coût de l'énergie qui pourrait tripler et représenter 6c\$/km, soit la moitié du prix moyen futur du billet, 12c\$/km (10c aujourd'hui)...

Bio Express



Ancien DGA d'Aéroports de Paris et Président d'ADPI, société d'ingénierie qui étudie et construit des aéroports dans le monde entier, Marc Noyelle (X, Ponts et Chaussées) a exercé sa carrière dans les domaines des Transports, de l'Énergie, et de l'Environnement.



Plan masse du nouvel aéroport d'Istanbul qui aura une capacité de 200 Mpax à terme avec 6 pistes ! En bleu, le premier Terminal qui vient d'entrer en service.

Peut-on rêver d'avion électrique ?



Des petits avions à propulsion électrique et très court rayon d'action volent depuis des années. La traversée de la Manche par l'E-FAN d'Airbus et le tour du monde de Solar Impulse représentent-ils les prémices d'une aviation commerciale à propulsion électrique ?

Quelques chiffres

Les moyens et gros porteurs de l'aviation commerciale génèrent 91% de ses émissions de CO₂, les jets régionaux 7%, les turbopropulseurs et l'aviation d'affaire le reste...

Une réduction de la consommation de kérosène et des émissions à l'aide d'une propulsion électrique passe donc par celle des avions de la classe des A320 jusqu'à l'A380.

Que peut-on espérer ?

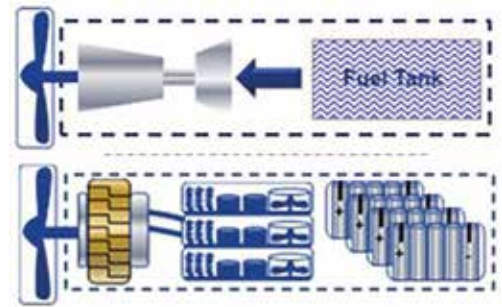
Le générateur de puissance thermique du système propulsif sera remplacé par un moteur électrique à vitesse variable, entraînant par l'intermédiaire d'un réducteur une hélice ou un fan caréné sans oublier les variateurs de tension et de fréquence, l'ensemble devant être refroidi. Les moteurs électriques seront alimentés par des packs-batte-

ries dont la masse sera fonction des types de composants chimiques utilisés et de la mission de l'avion.

La Diapositive 1 illustre l'évolution des densités énergétiques nominales à tous les stades de l'intégration jusqu'à celle du pack-batterie dans le véhicule. Ces valeurs sont données pour une température de 25°C. La décharge complète n'est pas recommandée pour ne pas limiter sa durée de vie. Donc la charge sera maintenue entre 20 et 90%.

Par ailleurs, la charge des batteries n'est possible qu'entre 0 et 40°C et la décharge qu'entre -20 et +50°C.

L'énergie massique des packs-batteries Lithium-Polymère, sans management thermique, qui ont équipé le démonstrateur E-Fan d'Airbus était de 147Wh/kg. Il a pu voler, traverser la Manche à basse altitude et parcourir 74 km en 37 minutes. Le programme a été arrêté depuis.



En supposant que l'on soit capable d'utiliser de tels packs, il devrait peser plus de 50 tonnes pour fournir l'énergie nécessaire à un avion de transport régional de 16 tonnes effectuant une mission de 1000km avec les réserves réglementaires. Le même raisonnement conduit à des chiffres encore plus irréalistes pour un A320.

Général Electric anticipait en 2011 que les ensembles propulsifs «électriques» auraient une masse légèrement supérieure à celle des ensembles thermiques. Il devrait être possible de définir, au prix de quelques tonnes supplémentaires, un avion régional de même rayon d'action sous réserve de disposer de packs-batteries de l'ordre de 3000-3500Wh/kg.

Des packs-batteries vraiment plus performants, une possible réalité ?

A partir des mêmes composants chimiques, la densité énergétique des packs-batteries dépendra de la fiabilité visée et des conditions d'installation. Si ces dernières, pour les avions d'aéroclubs et à très faibles rayons d'action, ne devraient pas être trop différentes de celles de véhicules terrestres, il n'en va pas de même pour l'aviation commerciale.

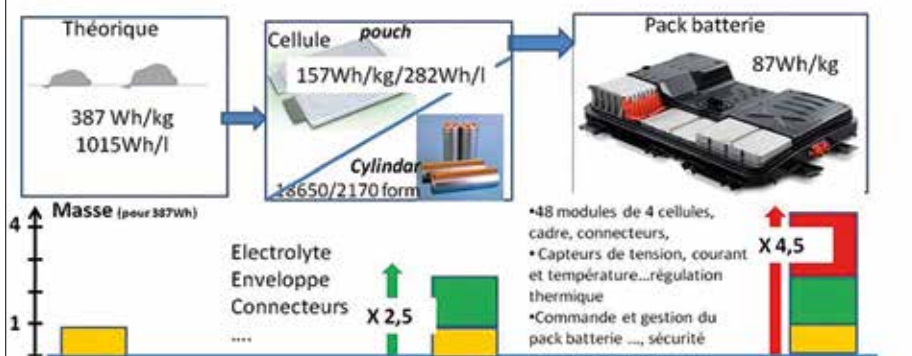
Performances des batteries: de la théorie à l'installation

Diapositive 1.

Exemple

Chimie de la batterie	Tension de cellule (V)	Energie massique théorique (Wh/kg)	Energie volumique théorique (Wh/l)
Li-ion $1/2C_{Li} + Li_{1-x}CoO_2 \leftrightarrow 3C + LiCoO_2$	3,8	387	1015

Ex: Energie massique nominale, ~25 °C, AESC* pour Nissan Leaf et Renault Kangoo (2014)



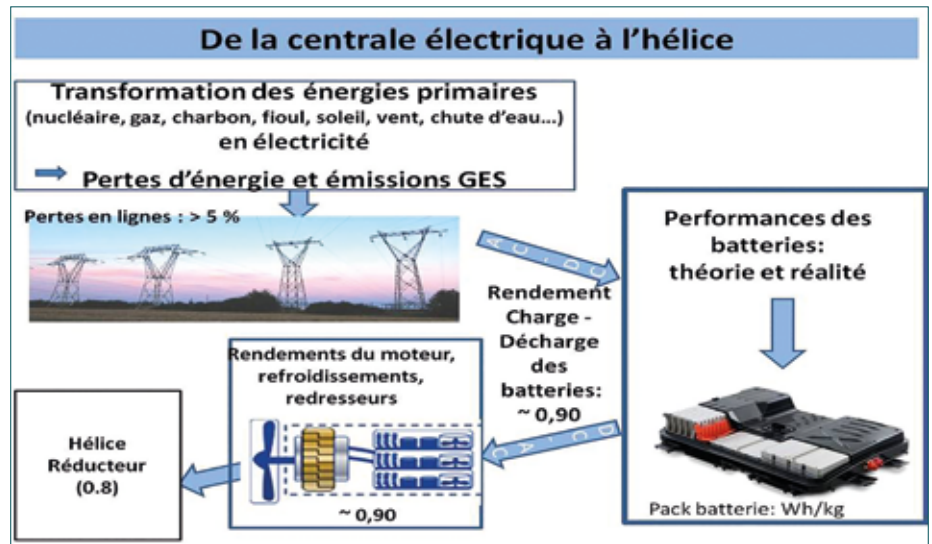
Les contraintes réglementaires et de sécurité, notamment dans des conditions extrêmes (températures : -80°C en vol ; -50°C à $+55^{\circ}\text{C}$ au sol) imposent des systèmes de réchauffage et de refroidissement, outre les redondances nécessaires pour satisfaire l'exigence de fiabilité des sous-systèmes d'un avion commercial, soit moins d'une panne majeure par milliard d'heures de vol.

Il existe des formules plus énergétiques que Lithium-Ion et Lithium-Polymère, comme Li-SO₂ et Li-Air, que la chimie situe respectivement à 2567 et 3505 Wh/kg donc 6,6 à 9 fois plus performantes que la Li-Ion. Mais la Li-Air n'en est qu'au stade de la R&D et on ne sait même pas si elle est vraiment cyclable et la Li-SO₂ pour l'instant ne démontre en pack que 350Wh/kg... Le niveau technologique des composants autres que chimiques des packs-batteries est mature et ne permettra pas des gains de masse très importants. On ne voit donc pas comment se rapprocher des 3000-3500Wh/kg. Il manquera près d'un ordre de grandeur.

La réduction de CO₂, un objectif encore lointain

Pour revenir à l'objectif écologique, il faut s'intéresser aux énergies primaires qui fournissent l'électricité sachant que le « mix » électrique mondial provient pour près de 66% de centrales à énergie fossile carbonée. L'énergie électrique à produire dans les centrales devra prendre en compte les pertes jusqu'à l'hélice et être supérieure d'environ 65% à l'énergie utile au vol.

Ainsi, alors que les moteurs



thermiques récents génèrent de 650 à 750 g/kWh de CO₂ en croisière, la propulsion électrique en produirait plus de 870g/kWh pour le « mix » mondial.

Le jour est encore loin où la propulsion électrique des avions réduira les émissions de CO₂ dans le monde.

En outre, la propulsion électrique n'apportera aucune réduction de bruit au décollage car ce dernier est entièrement généré par le bruit des hélices (ATR) ou des jets et fans (A320, A350).

Pour quand le tout électrique?

Pour conclure, le transport aérien de masse, qui consomme près de 98% du kérosène aéronautique civil, n'est pas à la veille d'un virage vers le tout électrique pour de multiples raisons. La première est le facteur de l'ordre de 10 qu'il faudrait gagner sur l'énergie spécifique (Wh/kg) des batteries, tout en maintenant le niveau de fiabilité des avions. L'amélioration

prévisible permettra l'utilisation de petits aéronefs sur de faibles distances. Quant à l'énergie solaire, compte tenu des surfaces disponibles pour installer les panneaux photovoltaïques, il faudrait que l'irradiance du soleil soit supérieure de 3 ordres de grandeur à l'existante pour fournir l'énergie nécessaire à l'avion régional afin de voler 24 heures comme Solar Impulse. Sans parler de la masse des pack-batteries nécessaires pour voler de nuit !

Bio Express



Membre de l'Académie de l'Air et de l'Espace, Gérard Théron est ingénieur (Arts et Métiers et ESTAe). Il participe pendant 37 ans à l'installation des moteurs sur les Airbus et ATR, de l'évaluation de leurs performances à leur intégration globale comme Chef du Centre de Compétence Propulsion d'Airbus.





Cap vers la sécurité des **ENTREPRISES**

Les incidents liés à la Cybercriminalité sont les plus redoutés par les gestionnaires de risques des entreprises en France.

Avec 41 % de citation dans le Baromètre ALLIANZ RISK 2019, les Cyber attaques sont les plus redoutées. Dans les faits, le nombre d'attaque dans le monde a plus que doublé en 2017 et les conséquences financières en forte hausse (+ 62 %) peuvent atteindre pour les sinistres les plus graves un coût moyen de 2 millions d'euros.

Quelles sont les Cyber vulnérabilités des entreprises ?

Outre la recrudescence des attaques de rançongiciel tels que Wanacry ou Petya, la méconnaissance des règles de base de l'hygiène informatique sont la cause de nombreux incidents récents imputables aux défaillances techniques ou aux erreurs des employés qui entraînent des perturbations importantes au sein d'entreprise. L'absence de séparation physique et logique entre le RIM (ou SI de gestion) et les systèmes d'information industriel aggravent la Cyber vulnérabilité des entreprises. Les faiblesses de ces SI peuvent être du fait :

- Des produits (ports ouverts, serveurs Web sans authentification) ;
- Des protocoles de communication (transmission en clair, clé de sécurité basic) ;
- Des logiciels et applications (stockage des données en clairs, défaut de mise à jour).

Trop peu de produits pourtant sur le marché offrent à ce jour de réelles garanties de conformité et de robustesse contre les attaques numériques ou intègrent la dimension cybersécurité.

Jean-Luc Cochet,
*Président du Comité
d'IESF « Maîtrise des
risques opérationnels »*



La cybersécurité dans le MONDE PORTUAIRE

Didier Kechemair est consultant et co-fondateur du cabinet Notitia Studies. En collaboration avec Jérôme Besancenot, chef du Service du Développement des Systèmes d'Information de HAROPA - Port du Havre, il explique la démarche innovante lancée dans le domaine de la cybersécurité par le numéro 1 des ports français dédiés au commerce extérieur.



Quelles sont les spécificités de la cybersécurité dans les infrastructures portuaires ?

Le secteur de la logistique, notamment portuaire, est très complexe : entre le point de départ et d'ar-

à mesure des déplacements et des différentes étapes administratives. Dans ce cadre pour gagner en compétitivité, les ports doivent aujourd'hui se doter de systèmes d'information plus ouverts et fluides sans pour autant s'exposer à une

comme une contrainte ou comme affaire de spécialistes. Elles ont plutôt tendance à minimiser les risques en la matière. Elles représentent donc potentiellement une porte d'entrée pour une attaque. En effet, ce n'est pas parce qu'elles sont petites qu'elles ne peuvent pas être une cible. Plus que jamais, la communauté portuaire et maritime doit être sensibilisée à ce sujet et travailler avec l'ensemble de son écosystème sur la question de la cybersécurité.

"Plus que jamais, la communauté portuaire et maritime doit être sensibilisée et travailler avec l'ensemble de son écosystème sur la question de la cybersécurité."

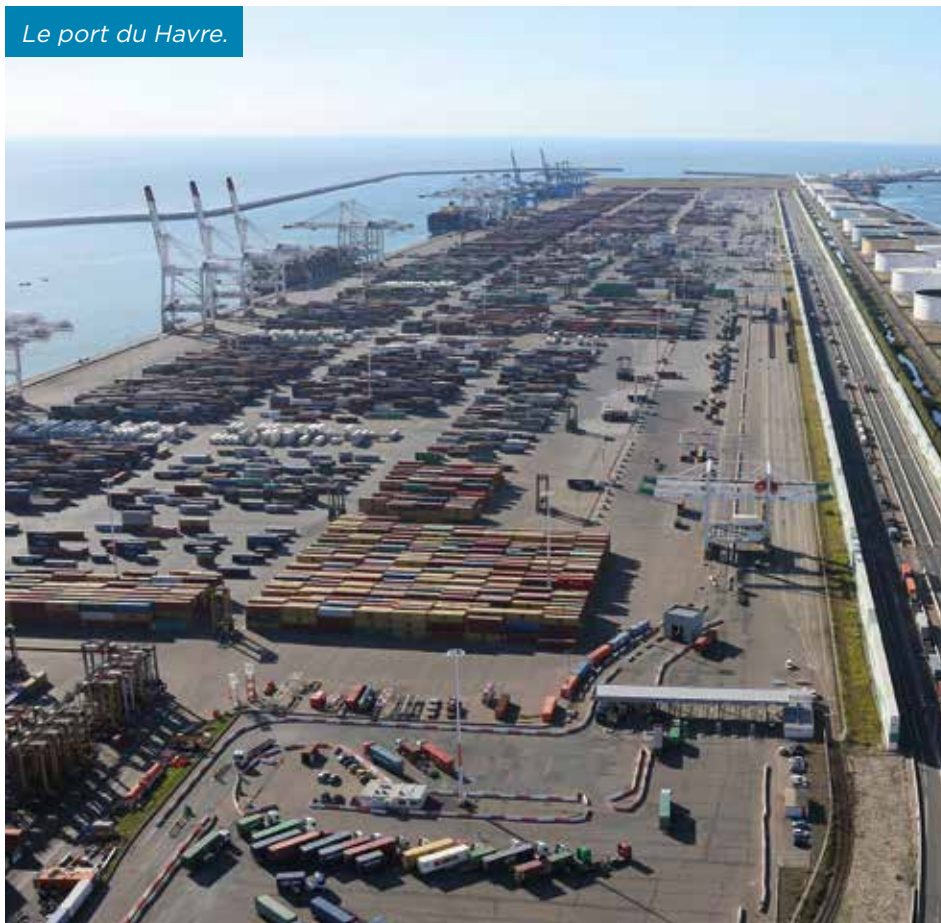
rivée d'un conteneur, il y aura eu une moyenne de 30 intervenants divers et de natures différentes. Ces grandes entreprises, PME et TPE doivent pouvoir accéder au même service d'information pour suivre la marchandise en temps réel au fur et

plus forte vulnérabilité. La difficulté est que si les PME et les TPE jouent un rôle considérable dans la logistique portuaire, elles n'accordent pas forcément l'importance et l'attention nécessaires aux questions de cybersécurité qu'elles considèrent

Vous avez contribué à une initiative dans ce cadre pour le port du Havre. Quels étaient les principaux enjeux ?

L'automatisation et la digitalisation des ports sont aujourd'hui une nécessité économique et un enjeu de performance pour le futur. Les ports

Le port du Havre.



font l'objet de nombreuses innovations technologiques pour réduire les coûts, fiabiliser le suivi des opérations portuaires et mieux anticiper les interventions des acteurs impliqués dans la chaîne logistique. De plus en plus, on tend vers le développement de SmartPort, un port connecté s'appuyant sur les technologies de l'internet des objets (IoT), le big data et l'intelligence artificielle. Mais cette transformation implique aussi une plus grande exposition aux cybermenaces.

"L'automatisation et la digitalisation des ports sont aujourd'hui une nécessité économique et un enjeu de performance pour le futur."

Il ne s'agit pas d'une contrainte réglementaire ou d'un coût supplémentaire, c'est une condition nécessaire à la transformation numérique et un critère de compétitivité positif. Dans ce cadre, le port du Havre a fait le choix de privilégier la recherche de la résilience globale du « système Grand Port », la valorisation des approches dynamiques de « progrès continu » et le retour d'expérience

d'actions déjà engagées par les acteurs sur leurs périmètres respectifs, ainsi que la prise en compte des concepts de « sécurité par le design » pour les projets futurs.

En quoi cette initiative est-elle originale et innovante ?

Actuellement, HAROPA - Port du Havre étudie l'opportunité pour Le Havre de devenir une « Plateforme pour la cybersécurité portuaire et maritime » à vocation nationale, ouverte vers l'international, reconnue

par l'ANSSI dans les métiers du secteur portuaire et maritime. L'offre de services de la plateforme, dont le projet est à l'étude, permettrait notamment de promouvoir et d'accompagner une approche collective fondée sur la mise en place d'outils concrets de mutualisation sur le sujet de la cybersécurité en prenant en compte les spécificités de tous les acteurs, mais aussi de

HAROPA

Port du Havre en bref :



1^{er} port à conteneurs pour le commerce extérieur de la France

1^{er} port mondial pour les vins et spiritueux

1^{ère} plateforme française pour l'import/export de véhicules neufs

2^e port d'approvisionnement de pétrole brut pour le marché national

5^e port nord-européen (en EVP)

1^{er} port européen à être certifié ISO 28000 « sûreté »

contribuer à la performance du passage des marchandises.

Quelles sont les prochaines étapes ?

Nous venons de terminer la phase de préfiguration de la définition de la plateforme. Actuellement, nous rencontrons des experts du domaine de la cybersécurité intéressés par le projet dans une optique de partenariat. Viendra ensuite la définition du business modèle de la plateforme avec pour objectif de dépasser le financement par subvention en garantissant les conditions nécessaires à la viabilité économique du projet. Et la dernière étape sera la candidature de l'agglomération du Havre à l'appel d'offres afin d'être reconnu au niveau national comme un Territoire d'Innovation de Grande Ambition (TIGA).

Focus sur la DIGITALISATION du ministère des Armées

Arnaud Reichart, ancien Directeur des Systèmes d'Information au sein de la DIRISI, revient sur la digitalisation du ministère des Armées avec un focus sur l'axe de la cybersécurité.



Quels sont les objectifs de cette digitalisation du ministère ?

Trois objectifs stratégiques ont été fixés :

- Garantir la supériorité opérationnelle et la maîtrise de l'information sur les théâtres des opérations ;
- Renforcer l'efficacité des soutiens et faciliter le quotidien des personnels ;
- Améliorer la relation au citoyen et l'attractivité du ministère.

Plus précisément, l'ambition numérique exprimée par le ministère est

explicitée dans le Schéma Directeur de la transformation numérique (SDNUN) dans le but de faire converger vers un objectif commun l'ensemble de nos métiers.

Comment ce Schéma Directeur impacte-t-il les objectifs métiers dans le cadre de cette transformation numérique ?

Concrètement, il s'agit de :

- Poursuivre la numérisation du champ de bataille ;
- Renforcer et industrialiser les capacités de cyberdéfense au profit

- de l'ensemble du ministère ;
- Fiabiliser les décisions et en raccourcir les délais via les solutions numériques ;
- Exploiter le levier numérique pour moderniser les dispositifs de préparation des forces et de formation du personnel ;
- Ouvrir et valoriser les données au profit des opérations et du soutien ;
- Simplifier l'échange d'information et favoriser la mise en réseau du personnel ;
- Proposer des services accessibles en mobilité ;
- Numériser et faire évoluer les démarches et les services usagers ainsi que les processus métiers.

"L'ambition numérique exprimée par le ministère est explicitée dans le Schéma Directeur de la transformation numérique (SDNUN) dans le but de faire converger vers un objectif commun l'ensemble de nos métiers."

Ces objectifs métiers couvrent ainsi différents axes dont les principaux sont l'innovation numérique, l'ouverture des données, l'acculturation numérique, le socle des systèmes d'information, ainsi que la veille technologique.



Florence Parly, Ministre des Armées, et Mounir Mahjoubi, Secrétaire d'État auprès du Premier ministre chargé du numérique, à la Direction interarmées des réseaux d'infrastructure et des systèmes d'information (DIRISI) de la défense.

© ECPAD

"Dans le domaine de la cybersécurité et dans une logique de modernisation avec l'ouverture de nouveaux réseaux, la DIRISI joue un rôle de bouclier."

Qu'en est-il du rôle de la Direction Interarmées des Réseaux d'Infrastructures et des Systèmes d'Information ?

La DIRISI met en œuvre des moyens techniques diversifiés : satellites, câbles, téléphones portables, calculateurs de traitement des données, datacenter, stations de travail... Dans ce cadre, elle participe à la résilience notamment en termes de sécurité et de sûreté de l'État, de l'accompagnement de la transformation du ministère et de son fonctionnement au quotidien.

Sur le plan opérationnel, la DIRISI joue donc un rôle fondamental dans cet environnement. En appui des

opérations, elle raccorde les forces aux infrastructures métropolitaines via des réseaux d'élongations, elle délivre l'ensemble des ressources nécessaires, et elle garantit la cohérence d'ensemble de l'architecture déployée, dont elle a une vision globale.

Qu'en est-il de la dimension cybersécurité ?

Dans le domaine de la cybersécurité et dans une logique de modernisation avec l'ouverture de nouveaux réseaux, la DIRISI joue un rôle de bouclier. En effet, la DIRISI est face à la nécessité de contrôler et surveiller les flux. En quelque sorte, elle doit

gérer les « autoroutes de l'information » sur lesquelles elle doit garantir la sécurité et filtrer les entrées.

Elle opère donc en permanence 117 systèmes d'information et en héberge plus d'un millier pour plus de 300 000 terminaux connectés. C'est aussi plus de 200 projets pilotés en complément de l'appui apporté aux programmes d'armement SIC auxquels s'ajoutent 150 exercices, 80 nouvelles architectures et 4 théâtres d'opérations par an.

La DIRISI est l'acteur SIC qui garantit le fonctionnement courant du ministère et soutient toutes les opérations militaires. Elle doit donc être en mesure de se protéger efficacement contre la cyber conflictualité. Concrètement, la stratégie de cybersécurité de la DIRISI s'articule autour de trois axes : la mise en place de barrière de protection robuste ; la mise en place et l'adaptation continue de stratégies de détection d'attaques ; et, la capacité de réaction aux attaques.

Enfin pour mener à bien ses missions, la DIRISI a besoin de pouvoir compter sur des ressources et des compétences expertes.

La DIRISI en bref

La DIRISI est l'opérateur numérique du ministre des armées. Ses principales missions sont d'assurer le fonctionnement des moyens numériques, de garantir la maîtrise de la composante SIC des opérations et d'appuyer la transformation numérique du ministère.

La cybersécurité en ENTREPRISE

La cybersécurité doit être envisagée via trois angles complémentaires dans le monde professionnel : le personnel des entreprises, les informaticiens et les experts. Explications de Joël Courtois, Directeur de l'EPITA, école membre de Talents du Numérique.



Au sein de toute entreprise, les collaborateurs ont un rôle clé à jouer dans la promotion de la cybersécurité. Quel est-il ?

De la direction générale aux collaborateurs, toutes les composantes d'une entreprise doivent être sensibilisées à la question de la cybersécurité, qui touche directement au bon fonctionnement de la société.

Au cours des dernières années, nous avons vu les attaques contre les entreprises exploser : arnaques au président, usurpations d'identités, intrusions via des clés USB...

"Le risque cyber reste sous-estimé, voire complètement occulté dans certaines entreprises."

L'accélération du recours et de l'utilisation des objets connectés prévue va venir renforcer la vulnérabilité des entreprises si elles ne prennent pas les devants et si elles ne s'emparent pas de ce sujet de manière proactive.

Les entreprises doivent notamment

sensibiliser leurs collaborateurs sur la connexion d'équipements USB, dont l'utilisation est très largement répandue. Je préconise, par exemple, de déconnecter ces prises USB ou bien de mettre en place des connecteurs spécifiques pour éviter les transmissions entre du maté-



Le campus de l'EPITA au Kremlin-Bicêtre.



Le campus de l'EPITA à Villejuif.

riel volontairement dangereux ou à usages personnels et celui de l'entreprise. Cette démarche de sensibilisation doit être portée par la direction de l'entreprise. Il est essentiel d'avoir des directives et un message clair qui invitent toutes les composantes de l'entreprise à s'y plier. À cela s'ajoute la nécessité de souligner auprès des dirigeants que le fait de ne pas traiter ce sujet engage leur responsabilité. L'enjeu n'est pas seulement une altération de l'image de marque ou une perte de clients, c'est leur responsabilité personnelle qui peut être engagée en cas de cyberattaque.

La prévention de ces risques doit se faire au travers de quatre dimensions complémentaires pour être pertinente et efficace : les aspects techniques, juridiques, comportementaux et managériaux. Les formations dans ce domaine doivent donc pouvoir couvrir ces axes pour garantir une meilleure sensibilisation de tout le monde au sein de l'entreprise.

Aujourd'hui, l'informatique et le numérique sont des portes d'entrée pour ces attaques. Quel est l'impact pour les équipes informatiques ?

Toutes les entreprises utilisent des outils numériques et informatiques autour desquels durant ces

dernières années s'est développée une très forte criminalité. Malgré ce constat, encore trop peu de formations dédiées au numérique et à l'informatique intègrent la question de la cybersécurité dans leur cursus. Par conséquent, le risque cyber reste sous-estimé, voire complètement occulté dans certaines entreprises.

"La sécurité doit être intégrée très en amont, dans les développements, dans les projets etc."

Il est donc essentiel de mettre en place des bonnes pratiques afin d'optimiser la gestion de ces risques dans le cadre de l'utilisation des outils numériques et informatiques. Par exemple, il faut bien analyser les risques encourus quand on utilise les derniers outils à la mode pour développer des applications ou des solutions. Si ces outils permettent de gagner du temps, ils ne sont pas suffisamment sécurisés. Avant d'intégrer un outil au système d'information, il faut penser à vérifier sa résistance et réaliser des tests de pénétration, quel que soit l'usage envisagé. Lors des lancements des caméras IP, personne à l'époque ne se doutait qu'elles seraient

Chiffres clés

Selon le rapport sur la cybersécurité des PME de Cisco réalisée auprès de 1816 personnes travaillant en PME dans 26 pays, 53 % des entreprises ont subi les conséquences d'une faille de sécurité. 30 % des PME déclarent que les failles leur ont coûté moins de 100 000 euros, et entre 1 000 000 et 2 500 000 euros pour 20% d'entre elles.

détournées à des fins malveillantes ! En d'autres termes, la sécurité doit être intégrée très en amont, dans les développements, dans les projets etc.

Et qu'en est-il des experts en cybersécurité ?

Ils ne sont pas assez nombreux et les écoles qui forment ces profils sont rares. Le problème n'est pas la qualité de la formation, mais plutôt la volumétrie. L'État est également préoccupé par cette question et par le manque de ressources expertes sur le sujet. Il a, d'ailleurs, mis en place une réserve de la cyberdéfense prête à intervenir en cas d'attaques sur des organisations (comme les banques, les hôpitaux, ou encore les systèmes d'éclairage) qui peuvent impacter la sécurité des citoyens.



La SÉCURISATION du MODE SAAS au service des élections

Fondateur et Directeur d'Election-Europe depuis dix-huit ans, Régis Jamin a contribué au développement du vote en ligne. Il nous en dit plus sur ce service et les enjeux sécuritaires qui s'y rattachent.



Election-Europe s'appuie sur la technologie SaaS. Pouvez-vous nous en dire plus ?

Il y a 18 ans, on parlait plutôt d'ASP (Application Service Provider) que de SaaS, dont le développement s'est accéléré avec l'émergence du Cloud. Dans le cadre de notre activité qui est très spécifique, nous ne proposons pas d'hébergement en mode Cloud, mais un hébergement souverain afin de répondre aux très fortes exigences sécuritaires et réglementaires imposées par le vote et les élections. En effet, la

pratique démocratique nécessite un fort niveau de protection contre les tentatives de pénétration ou de piratage qui peuvent corrompre les résultats.

Comment cela fonctionne-t-il ?

Notre progiciel de vote nommé Election Central® est proposé en mode SaaS sur une plateforme dédiée à propriété de notre société. Nos clients font appel à nos services pour un usage limité et ponctuel dans le temps, en général une fois par an.

Pour fournir ce service, nous utilisons des données personnelles, nos clients ont donc des exigences sécuritaires très élevées (RGPD...). En parallèle, la sécurisation des données et leur traitement nécessitent des infrastructures matérielles, logicielles et humaines à la hauteur des enjeux et en conformité avec le code électoral et les exigences de la CNIL et

de l'ANSSI. Chaque vote doit garantir le choix de l'individu et la sincérité du vote, pour cela, il faut sécuriser toutes les étapes du processus.

Comment cela se traduit-il sur le plan de la cybersécurité ?

Il y a donc tout ce qui a trait à la sécurisation des données personnelles avec un important focus sur l'authentification des personnes. Dans un cadre virtuel, nous devons pouvoir authentifier chaque personne de manière formelle pour éviter tout risque d'usurpation ou de détournement. Pour des élections, cet enjeu est encore plus important, notamment en termes de sanctions qui relèvent du code électoral donc pénal et non du code du commerce, comme pour les plateformes e-commerce par exemple (prison vs. amende). Dans le monde du SaaS, notre principal challenge est principalement de

"Nos clients font appel à nos services pour un usage limité et ponctuel dans le temps."

Vote par internet hautement sécurisé avec 4 niveaux de cryptage imbriqués.



© Election-Europe

"Nous devons pouvoir authentifier chaque personne de manière formelle pour éviter tout risque d'usurpation ou de détournement."

garantir que toutes les transactions sont anonymes tout en conservant néanmoins une trace forte de l'authentification. Il s'agit là d'un véritable enjeu technique. Pour cela, nous utilisons des techniques connues comme la signature électronique, le Single Sign On, la biométrie... Pour que les transactions ne soient pas détournées ou attaquées, nous avons aussi recours à des systèmes cryptographiques imbriqués (cryptographie asymétrique RSA et symétrique AES, obfuscation par GUID). Nous garantissons la continuité transactionnelle en nous appuyant sur des techniques sophistiquées pour sécuriser les bases de données SQL avec les tech-

niques de two-phase commit et de mirroring afin que même en cas d'interruption de réseau, on puisse éviter la perte, la déformation ou la corruption des données.

Nous sommes dans une démarche de veille et d'optimisation continue qui se base notamment sur les référentiels connus tel que le Top Ten OWASP afin de tester régulièrement toutes les typologies de failles référencées à travers le monde. En parallèle il faut aussi pouvoir se projeter pour imaginer ce à quoi ressemblera l'internet de demain et essayer ainsi d'anticiper les attaques et le risque cyber de demain avec l'arrivée des ordinateurs quantiques. Et à cela

Election-Europe en bref

Election-Europe est un éditeur de logiciel français, orienté service, et leader européen de l'organisation des élections professionnelles et publiques : conseils d'administration, comité social et économique (CSE), fonds communs de placement, mutuelles, associations, ordres professionnels...

Entreprise innovante dotée d'une forte culture de la sécurité informatique, Election-Europe a ainsi inventé le vote vérifiable par l'électeur lui-même V² SECURE® devenu un pré-requis pour les pays souhaitant recourir au vote par internet pour leurs élections nationales.



Un vote totalement dématérialisé.

s'ajoute la prise en compte des nouvelles tendances et technologies comme la Blockchain par exemple.

Quels sont néanmoins les avantages du vote via le SaaS ?

Le service est facturé pour un usage à un instant T ce qui permet aux utilisateurs de bénéficier d'un coût très compétitif d'un système informatique transactionnel fortement sécurisé. En effet, l'avantage du SaaS est la mutualisation de la plateforme qui permet à une association qui organise un petit scrutin de bénéficier du même niveau de service et de sécurité qu'une élection présidentielle à l'échelle d'un pays !

FOCUS sur les MÉTIERS de la cybersécurité

Nanding Sarr est ingénieure en cybersécurité au pôle R&D du groupe EDF. Elle intervient notamment dans l'accompagnement de différents métiers et filiales du Groupe (nucléaire, énergies renouvelables, distribution, intra-R&D ...) dans la prise en compte de la dimension cybersécurité dans le cadre de leurs activités et projets.



Quel a été votre parcours professionnel ?

J'ai passé un BAC Scientifique au Sénégal avant de poursuivre mes études en France à l'IUT de Saint-Malo pour préparer un DUT en Réseaux & télécoms. J'ai ensuite rejoint un cursus ingénieur pour me spécialiser en cyberdéfense après un stage de validation du DUT au sein d'Alcatel-Lucent dans une équipe dédiée au management de projets technologiques et télécommunications. J'ai fait mon cycle d'ingénieur en alternance chez Orange Business Services. Ces trois belles années d'expérience m'ont permis de valider mes acquis en cybersécurité dans un contexte technique et fonctionnel grâce aux missions que j'ai eu l'opportunité de réaliser. Depuis novembre 2016, je travaille au sein du groupe EDF.

Pourquoi avoir fait le choix de la cybersécurité ?

Quand j'ai intégré le DUT en 2011, je visais une carrière dans les télécommunications. L'année de préparation au cycle d'ingénieur, j'ai assisté à une présentation sur cette nouvelle branche, la toute première filière

"La cybersécurité offre de très belles perspectives de carrières et de parcours."

d'ingénieurs spécialisée en Cyber-Défense en France. Ce sujet m'a très vite intéressé et j'ai finalement fait le choix de me spécialiser dans la cyberdéfense, la cybersécurité et la maîtrise du risque cyber. L'alternance a été décisive dans mon

cursus. Elle permet de développer une véritable maturité, une capacité à s'adapter et à endosser très vite des responsabilités. C'est aussi la possibilité de valider les acquis théoriques abordés en cours en les mettant rapidement en application au sein de l'entreprise en étant confrontée à des cas ancrés dans la réalité du métier.

Qu'est-ce qui vous plaît dans ce domaine ?

La cybersécurité est un sujet transverse au numérique. Ce métier touche à divers domaines comme les télécommunications, les réseaux, les systèmes d'information tertiaires et industriels, les risques et menaces cyber... C'est aussi une spécialisation où il y a plus de demandes que d'offres. Les profils spécialisés dans la cybersécurité sont très sollicités par les entreprises.



Chaque année, les entreprises sont la cible de milliers d'attaques.

La cybersécurité offre de très belles perspectives de carrières et de parcours. Nous sommes amenés à intervenir sur toute la chaîne du numérique et notamment au niveau de secteurs d'importance vitale et stratégique : la santé, la banque, le transport, les télécoms ou encore l'énergie.

Les métiers sont divers : ils vont de l'analyste jusqu'au technicien qui va venir auditer un système d'information. Ils recourent des sujets de gouvernance, de stratégie, d'organisation, de technique. Nos interventions impactent fortement la prise de décision à des niveaux stratégiques pour l'entreprise. Chaque profil peut y trouver son compte avec des missions techniques (audit, développement, mise en place de solutions ...) ou plus fonctionnelles autour de problématique de gouvernance, d'organisation et de formation.

Qu'en est-il pour vous au sein d'EDF ?

L'entité R&D au sein du groupe EDF est une composante transverse à

"L'entité R&D au sein du groupe EDF est une composante transverse à l'ensemble des métiers et filiales du groupe."

l'ensemble des métiers et filiales du groupe. Nous intervenons auprès de tous les métiers et à toutes les étapes de la chaîne de valeur. Dans le cadre de mes fonctions, je peux accompagner le secteur nucléaire dans la prise en compte du risque cyber sur des nouveaux projets ; la distribution (partie réseau électrique) à renforcer la sécurité de ces composants ou encore le domaine des énergies renouvelables dans la définition d'une stratégie et/ou de solutions techniques de cybersécurité. Je peux aussi intervenir sur des proof of concepts (PoC) ou des démonstrateurs afin de valider des solutions de surveillance pour nos parcs industriels.

Ma principale mission est d'aider nos différents métiers à développer

Nanding Sarr est diplômée de l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Bretagne-Sud spécialité cybersécurité en partenariat avec l'ITII BRETAGNE. Le réseau des ITII Instituts des Techniques d'Ingénieur de l'industrie, créé à l'initiative de l'UIMM, est une structure de partenariat entre les Écoles d'Ingénieurs, les entreprises et les branches professionnelles. Son objectif est de former des ingénieurs de "terrain", en prise directe avec les réalités de l'entreprise, immédiatement opérationnels et dont les diplômés sont reconnus par la Commission des Titres d'Ingénieur, C.T.I.

une approche de « cybersecurity by design », c'est-à-dire de les accompagner afin que la dimension cybersécurité soit prise en compte dans toutes les étapes des projets, et cela depuis le lancement jusqu'à la finalisation des projets.

Et pour conclure ?

Les spécialistes en cybersécurité sont très recherchés par les entreprises. Ce domaine offre de très belles perspectives de carrière. Nous sommes amenés à travailler sur des projets stratégiques et vitaux pour l'entreprise. C'est un domaine où l'on ne s'ennuie jamais qui demande une veille permanente avec un nombre d'attaques de plus en plus complexes et sophistiquées qui ne cesse de croître.

On estime la pénurie de compétences en cybersécurité à plus de 3 millions de personnes qualifiées dans le monde.





HARKIN
SUMMIT
PARIS

sommet international formation emploi & handicap

8-9 AVRIL 2019 | PARIS
MARRIOTT CHAMPS ÉLYSÉES

L'avenir du travail exige l'inclusion des personnes handicapées.
3 thèmes fondamentaux abordés :

Évolution
des lois et des
politiques sur l'emploi
et le handicap

Enjeux
de l'enseignement
supérieur et de la
formation

Défis
et responsabilités
des entreprises en
matière d'inclusion

handicap international  humanité & inclusion

Plus d'informations et inscriptions sur :
SommetEmploiHandicap.org | summit2019@hi.org



AVEC LE SOUTIEN
DE L'ÉLYSÉE



Rampe



Décrotteur de roues
3,5 m/8m 11m
Carrière Saint-Christophe



Alésage portée de bague
EUROVIA.

Blindage murs
Stand de tirs
Mourmelon



Rampe
Garde-corps



SARL PIOT SERVICES

ZA 52000 BRETHENAY Tél. 03.25.32.50.98
piot-services@orange.fr





L'industrie est votre passion, *Ressourcer le monde* notre promesse !

Rejoignez les équipes de Veolia Eau et façonnez l'avenir de nos partenaires industriels par l'innovation, l'économie circulaire, le digital, et la compétitivité. Nous avons de belles opportunités à vous offrir.

Contactez-nous

Rh.region-med@veolia.com

Ressourcer le monde

