le monde de la technologie

Revue des ingénieurs et des techniciens supérieurs E.N.P - B.T.S. D.U.T.

Et si on prenait un peu de hauteur ?

Rubrique mobilités, nouvelles énergies

WorldSkills France

Métiers au temps du corona

Nos actions pour l'enseignement technique

Publication trimestrielle éditée par France INTEC. Union Confédérale d'ingénieurs et techniciens association reconnue d'utilité publique par décret du 4 février 1922.
Prix de vente au numéro **5** € - Abonnement 1 an : **20** € - Abonnement étranger : **40** €. N° de commission paritaire des publications : 0722 G 81707 - ISSN 1620-865X

n° 190

JUIN 2020

france intec

Le mot du Président

Votre MDT du premier trimestre a dû vous parvenir au moment où notre pays entrait en confinement, période difficile pour tous et pour notre association comme les autres. Le principal était devenu de contenir la propagation de cette « saloperie » de virus qui s'est rapidement transformé en pandémie mettant le monde en péril. Mon premier souhait étant que vous et vos proches soient passés à côté de ce tsunami.

Pour notre association, nous avons bien entendu supprimé nos passages hebdomadaires au siège et nous avons mis notre secrétaire Ghislaine en télétravail chez elle. Le Conseil de Direction a continué à travailler par l'intermédiaire de nombreuses « conférences téléphoniques et Visio conférence » afin d'améliorer et de peaufiner notre projet de donation avec la Fondation Arts et Métiers. Celui-ci est maintenant bien cadré.

Nous avons été obligés d'annuler et de reporter notre AG prévue le 18 avril, nous avons aussi annulé avec regret nos Journées de l'Amitié prévues fin mai en Bretagne et bien entendu les actions de parrainage de l'enseignement technique du premier semestre sont tombées à l'eau. Au moment où je rédige ces quelques lignes, il me paraît illusoire d'envisager tout rassemblement de groupes avant le dernier trimestre, nous proposerons donc une convocation de nos AG ordinaire et extraordinaire pour avaliser notre projet de donation après l'été.

Je crains que la période que nous vivons marquera au-delà du drame humain et d'une crise économique sans précédent, un tournant sociétal où les valeurs de compagnonnage et d'amitié que nous portons depuis toujours resteront notre principal atout.

Protégez-vous et portez-vous bien !

Avec l'assurance de mes sentiments les plus cordiaux.

Jean-Pierre COINTAULT, Président National

sommaire du N° 190

1 ET SI ON PRENAIT UN PEU DE HAUTEUR ? par A. B.

7 RUBRIQUE MOBILITÉS, NOUVELLE ÉNERGIES

9 WORLDSKILLS FRANCE a élu un nouveau Président

10 LES MÉTIERS AU TEMPS DU CORONA

11 RUBRIQUE NOS ACTIONS POUR L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

12 RUBRIQUE NOUVEAUX LIVRES : Le temps retrouvé de l'économie - Jean-Luc Gaffars - Mario Amendolo - Francesco Saraceno
Générations Collapsonautes - Yves Citton - Jacopo Rasmi
Turing à la plage - Rachid Guerraoui, Lê Nguyên Hoang

III NÉCROLOGIE
BULLETIN D'ADHÉSION ET OU D'ABONNEMENT A LA REVUE "LE MONDE DE LA TECHNOLOGIE"

Publication trimestrielle éditée par France INTEC. Union Confédérale d'ingénieurs et techniciens association reconnue d'utilité publique par décret du 4 février 1922.

DIRECTION

Président Fondateur : Alain SAUSSE (†)
Directeur de la publication : Jean-Pierre COINTAULT
Rédacteur en chef : Alain BONHOMME
Adjointe : Michèle RICHARD
Administration, publicité :
106, avenue Félix-Faure - 75015 Paris
Tél : 01 45 54 54 54 - Fax : 01 45 54 31 63
site : www.france-intec.asso.fr
e.mail : info@france-intec.asso.fr
Conception et Impression :
Imprimerie Centrale
Z.I. rue Jacques Brel - BP 53 - 45502 GIEN
Dépôt légal 2e trimestre 2020
Prix de vente au numéro : **5** €
Abonnement 1 an : **20** €
Abonnement étranger : **40** €
N° de commission paritaire : 0722 G 81707
ISSN 1620-865X

ET SI ON PRENAIT UN PEU DE HAUTEUR ?

C'est ce que nous vous proposons pour ce numéro qui cette fois-ci ne fera pas la part belle aux nouvelles technologies, même si les aérostats qui volent aujourd'hui embarquent du matériel scientifique dernier cri pour scruter l'atmosphère. Nous vous convions à la découverte d'une belle histoire, celle de deux amis, Jérôme Giacomoni et Matthieu Gobbi passionnés à la fois par le transport de passagers avec des « plus légers que l'air » mais aussi par l'aventure que leur entreprise leur permet de vivre. Mais avant de vous présenter cette belle histoire, nous allons d'abord revenir sur celle des ballons captifs.

Un peu d'histoire :

Le XVIIIe siècle, appelé Siècle des lumières est marqué par un cycle important du progrès scientifique. De nombreux domaines sont explorés et des découvertes fondamentales notamment en chimie voient le jour. En 1766, Henry Cavendish présente devant la société royale de Londres un mémoire intitulé « On factitious Airs » dans lequel il établit l'existence d'autres gaz que l'air. Ce nouveau gaz, il l'obtient par réaction entre du zinc et de l'acide sulfurique. Il montre que « l'inflamable air » qu'il a isolé le premier pèse dix fois moins que le « common air ».

En 1783, Antoine Lavoisier découvre que l'air inflammable de Cavendish réagit avec l'oxygène pour former de l'eau. Il le nomme **hydrogène,** mot composé des racines grecques « hydro » pour **eau** et « gène » pour **engendrer.**

Les premiers vols :

En septembre 1783, un vol de présentation est effectué par les frères Montgolfier, aidés par le physicien Pilâtre de Rozier, au Château de Versailles devant le roi Louis XVI et sa cour. Le ballon emporte des animaux dans sa nacelle, monte à 500 mètres et redescend 8 minutes plus tard en ayant parcouru 3,5 km.

A Paris, en novembre 1783, Pilâtre de Rozier accompagné du marquis d'Arlandes effectue le premier vol libre à bord d'un ballon des frères Montgolfier, gonflé à l'air chaud. Parti des jardins de La Muette (dans l'actuel XVIe), le ballon vole une vingtaine de minutes pour atteindre la Butte-aux-Cailles (actuel XIIIe). Il faut noter qu'il était impossible de contrôler la trajectoire du ballon…

De son côté, le physicien Jacques Alexandre César Charles conçoit un nouveau type de ballon, gonflé non à l'air chaud mais à l'hydrogène et s'envole le 1er décembre 1783 depuis le jardin des Tuileries avec à son bord François Robert. Le ballon vole pendant deux heures et se posera à Nesles-la-Vallée après avoir parcouru 35 km.

En 1794, des ballons à gaz gonflés à l'hydrogène sont utilisés par l'armée de la Révolution Française pour effectuer des reconnaissances au-dessus des lignes autrichiennes à l'occasion de la bataille de Fleurus.

Cette bataille voit la première utilisation militaire d'un ballon d'observation dans l'histoire de l'aérostation. Le capitaine Coutelle et un officier de la compagnie d'aérostiers peuvent ainsi observer depuis leur nacelle le dispositif des coalisés. Le ballon baptisé « l'Entreprenant » aurait ainsi contribué à la victoire Française à Fleurus le 26 juin 1794.

Le 1er vol libre à bord du ballon des frères Montgolfier

Caractéristiques du ballon L'Entreprenant :

Son enveloppe est sphérique ; d'un diamètre de 27 pieds (environ 9 mètres) et d'une capacité de 523 m^3. Il est gonflé à l'hydrogène. L'imperméabilisation a été réalisée par Coutelle aidé par Nicolas-Jacques Conté - l'inventeur du crayon - et permettra au ballon de rester opérationnel deux mois entiers sans fuite de gaz. Le ballon pouvait atteindre l'altitude de 500 m. Pour que les observations soient transmises rapidement on utilisait des pavillons du code de signalisation maritime [1], ou bien des feuilles de papier annotées transmises au sol dans un petit sac en cuir glissant le long d'un câble.

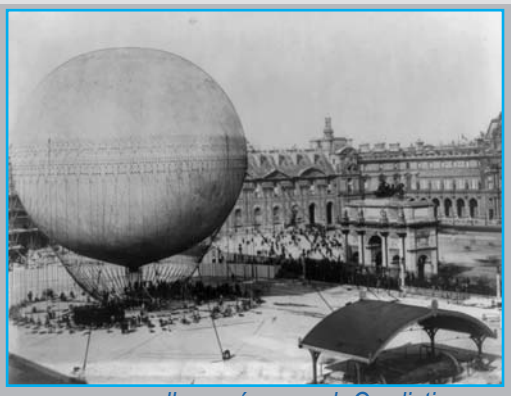
[1] Avant les moyens modernes de communication, on utilisait une signalisation visuelle réalisée à l'aide d'un ou plusieurs jeux de pavillons (pièce d'étoffe), représentant les lettres et les chiffres.

Intéressons-nous maintenant au premier ballon captif de l'histoire de l'aéronautique, le ballon d'Henri Giffard qui a inspiré nos deux entrepreneurs.

L'exposition Universelle de 1878 est tout à la gloire des nouvelles technologies et permettra aux seize millions de visiteurs de découvrir des inventions qui feront date dans notre histoire. Près d'un siècle après les premiers voyages des pionniers en aérostat, le ballon captif d'Henri Giffard va constituer une attraction des plus populaires de l'exposition. On estime qu'autant de monde ont pris les airs avec lui pendant les 2 mois où il était en activité que de gens s'étaient envolés en aérostat depuis son invention.

Affiche de présentation de l'attraction

Grâce aux descriptions précises de Gaston Tissandier, aérostier lui-même et excellent vulgarisateur des découvertes scientifiques de son époque, nous allons découvrir les coulisses de l'exploit d'Henri Giffard.



Le ballon au repos, nacelle posée au sol. On distingue en premier plan le puissant treuil de maneuvre du câble

Henri Giffard est l'inventeur français qui a fabriqué pour l'Exposition Universelle de 1878 un ballon de 25 000 m^3 gonflé à l'hydrogène, situé aux Tuileries et capable d'emporter 40 passagers à 500 m au-dessus de Paris. Le ballon effectuait une dizaine d'ascensions par jour avant d'être ramené au sol par un câble de 600 m de long entraîné par un treuil mû par un moteur à vapeur de 300 cv. Il a effectué au total un millier d'ascensions durant l'exposition emportant 35.000 voyageurs sans aucun incident.

Vue générale de l'installation aux allures impressionnantes. Au premier plan les deux machines à vapeur

Le ballon en cours d'élévation depuis la cour des Tuileries

Gaston Tissandier va décrire avec lyrisme l'histoire de ce ballon. On prend plaisir à lire les descriptions qu'il en fait :

« L'étoffe imperméable du ballon captif, l'immense filet de corde qui l'enveloppait sont absolument intacts comme au premier jour ; M. Henry Giffard, par cette création nouvelle, a, comme nous l'avons dit précédemment, transformé de toutes pièces les éléments fondamentaux de l'art aérostatique… ».

« Cette immense sphère, qui était devenue l'un des monuments les plus imposants de Paris, a pu être considérée comme un baromètre d'un nouveau genre, qui indiquait d'une manière apparente l'état du temps à la ville tout entière et à ses environs.

Quand le ballon planait dans les airs, c'était signe de beau temps ; quand il restait à terre, on pouvait avoir la certitude que le grand vent ou la pluie troublaient la sérénité de l'atmosphère… ».

« Le ballon captif a offert le spectacle du panorama de Paris aux représentants de toutes les nationalités du monde ; on a remarqué parmi les voyageurs, la plupart des délégués de la Chine et du Japon à l'Exposition Universelle, des princes indiens et birmans, des grands personnages du royaume de Cambodge, des chefs arabes, un nombre considérable d'Anglais, d'Américains, d'Allemands, de Russes, d'Espagnols et d'Italiens… ».

« Le succès que le ballon captif a obtenu a été si grand que ce matériel peut être considéré comme une création importante, véritable complément des monuments d'une grande ville. C'est un monument en effet que ce dôme aérostatique, qui, fixé au sol, atteint la hauteur des plus grands édifices, et qui, bercé dans les airs, dépasse de dix fois l'élévation des plus grandes coupoles du monde. Il offre à tous une jouissance nouvelle, sensation charmante qui consiste à s'élever dans l'espace, à quitter l'air étouffé des rues pour aller respirer la brise fraîche, vivifiante des hautes régions, et admirer le plus grand spectacle qu'il soit donné à l'homme de contempler… ».

L'histoire d'Aérophile :

Nos deux entrepreneurs sont des passionnés de vol en ballon, l'un, Jérôme Giacomoni depuis son enfance passée prés de Chartres où il pouvait admirer des Montgolfières en vol et l'autre Matthieu Gobbi attiré par l'appel de l'air après être passé chez les paras. Arrivés à Polytechnique, ils vont créer un club de Montgolfières, passer leur brevet de pilote et voler aux quatre coins de l'Europe pour faire découvrir l'attrait de ce véhicule aérien au grand public.

Après l'X, une formation complémentaire à l'école des Ponts dont le stage de fin d'études sert de tremplin à la création d'Aérophile en 1993. Jérôme Giacomoni effectue son stage à la Générale des Eaux qui le charge de développer les activités aux Tuileries. C'est ainsi qu'il découvre l'existence du ballon d'Henri Giffard. C'est la révélation pour les deux amis qui se lancent à leur tour dans leur entreprise de voyage en ballon captif !

Les cofondateurs Jérôme Giacomoni et Matthieu Gobbi

Pour financer leur projet, ils organisent un cocktail dînatoire sur le thème de la Corse à l'école des Ponts et récoltent rapidement 300.000 francs auprès d'une centaine de camarades. Un prêt bancaire, les apports de Nord Entreprendre, du Ministère de la Culture et de l'Institut de France, propriétaire du Château de Chantilly permettent à la société de décoller.

Ils vont alors construire leur premier ballon captif qu'ils baptisent Aérophile du nom d'un ballon qui a servi à la découverte de la stratosphère en atteignant 16.000 m le 21 mars 1893 pour enregistrer la plus froide température mesurée jusqu'alors dans la nature : - 57°C.

Le prototype est implanté à Chantilly en 1994 et six mois plus tard, il a déjà transporté 36.000 passagers !

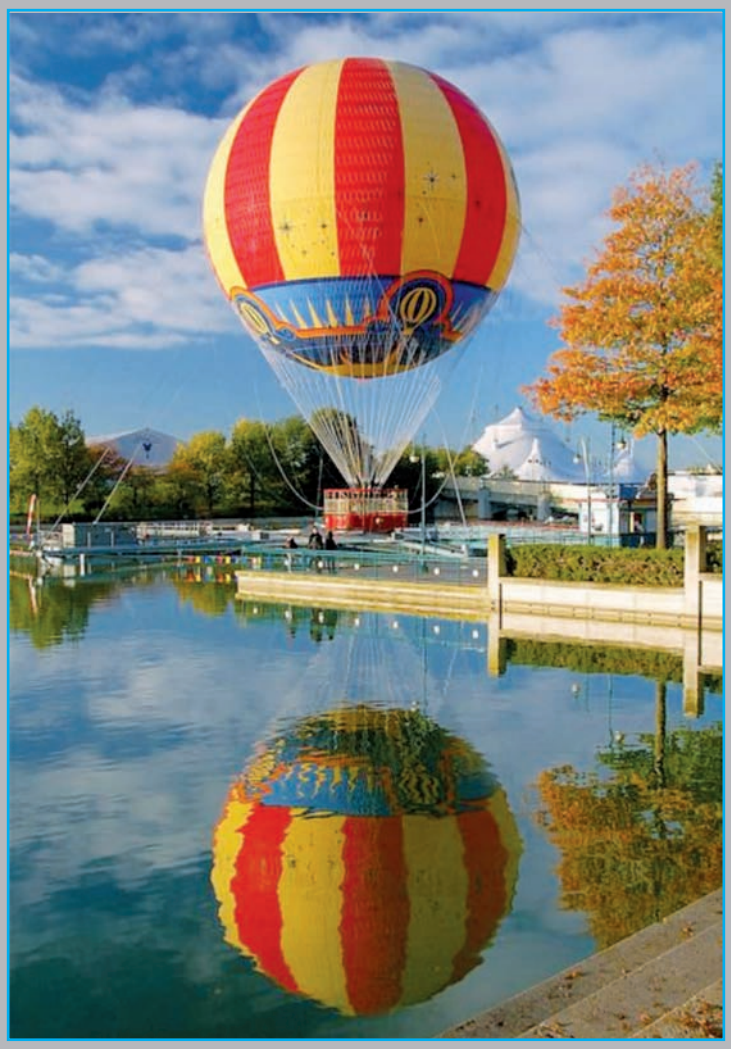
En 1999, la ville de Paris choisit le ballon de la société Aérophile dans le cadre des festivités de l'an 2000. Installé dans le parc André-Citroën, Il devait n'y rester que dix-huit mois et vingt ans plus tard... il est toujours là et a déjà accueilli un million de passagers !

Le ballon avec sa nacelle, son enveloppe et son filet pèsent 2 tonnes environ.

Il peut élever 30 passagers (environ 2,5 tonnes) jusqu'à 150 mètres, ce qui en fait le plus grand ballon captif au monde. Son enveloppe mesure 35 mètres de haut pour 22,5 mètres de diamètre et contient 6.200 mètres cubes d'hélium. Il embarque chaque année 50.000 visiteurs pour un spectacle d'environ 10 minutes. En vol, il est visible à 20 kilomètres à la ronde. Il s'agit de l'aéronef le moins polluant et le plus sûr du monde puisqu'il est animé par un treuil électrique qui le tire en descente et le freine en montée.

Une vue de Paris depuis la nacelle du ballon

En 2005, l'innovation continue et un nouveau prototype de ballon captif est conçu par Aérophile, le PanoraMagique, lancé la même année à Disneyland Resort Paris exploité par le leader mondial du loisir. C'est le premier ballon captif au monde à avoir été installé dans l'eau au cœur du Disney Village.



Ballon au parc Disney Village à Paris

L'aérophare du centre commercial d'Evry

En 2007, les co-fondateurs imaginent un nouveau système de ballon captif à destination des centres commerciaux, l'Aérophare, qui possède une puissante structure métallique hélicoïdale accueillant la montée et la descente du ballon et dont la nacelle permet d'embarquer 12 passagers. Cette année-là marque aussi la création de la première filiale aux Etats-Unis avec le lancement d'un ballon exploité à Orange County Great Park, près de Los Angeles. C'est la découverte du fonctionnement des parcs de loisirs américains mais aussi de partenaires bienveillants.

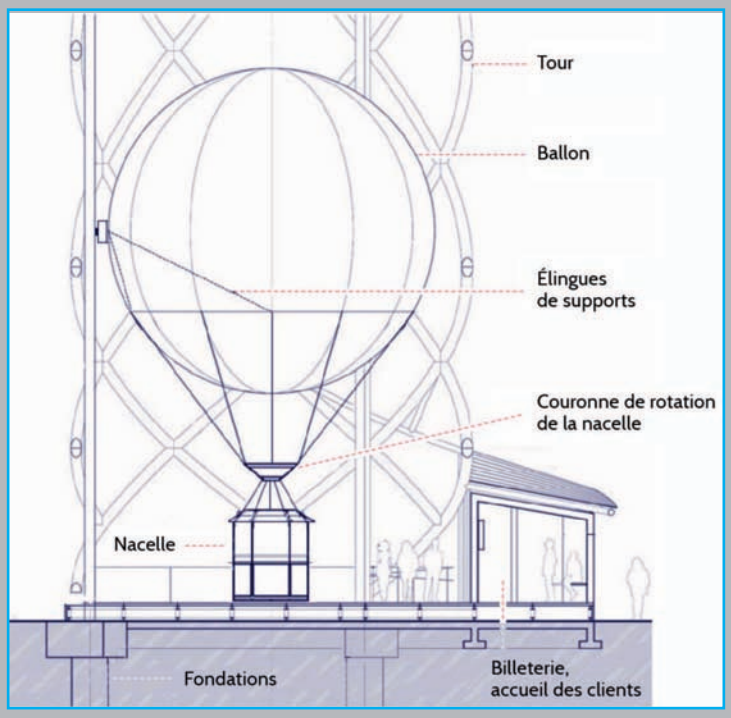


Schéma de principe de l'aérophare

En 2008, le ballon du parc André-Citroën va servir d'indicateur de la qualité de l'air pour AIRPARIF® - association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Ile de France - il change de couleur en fonction de la qualité de l'air ambiant dans Paris, de vert/bon à rouge/mauvais en passant par orange/médiocre. Ce système est complété d'un éclairage indépendant alimenté en énergie grâce à un textile photovoltaïque fixé sur l'enveloppe du ballon.

En 2009, c'est la poursuite de l'aventure à l'international. Disney accueille le grand ballon captif d'Aérophile dans le plus grand parc d'attractions du monde : Walt Disney World Resort, en Floride. Cela représente un immense défi technique, réglementaire et financier pour l'entreprise mais aujourd'hui elle en tire une fierté légitime.

Le 18 avril 2013 est inauguré un nouveau ballon de Paris, rebaptisé « Observatoire Atmosphérique Generali » la compagnie d'assurances italienne Generali ayant noué un partenariat de plus de 14 ans avec la Mairie de Paris.

Quatre laboratoires du CNRS utilisent ce ballon pour mener des études sur les basses couches de l'atmosphère, notamment le LPC2E - Laboratoire de Physique et de Chimie de l'Environnement - de Jean-Baptiste Renard qui équipe le ballon avec le LOAC (Light Optimal Aerosol Counter), appareil de mesure qui compte et identifie les particules ultrafines, inférieures à 1 micromètre (PM1,0)[3].

En 2013, Jérôme Giacomoni et Matthieu Gobbi inventent et lancent officiellement l'Aerobar, le premier bar aérien au monde, installé au Futuroscope de Poitiers. L'attraction attire les foules en recherche de sensations et de convivialité. Cette année marque aussi la reprise du ballon du Safari Park Balloon du zoo de San Diego.

L'Aerobar au Futuroscope de Poitiers

Convives à 35 m du sol

En 2014, après le succès des exploitations de ballons captifs et leur expérience acquise dans les parcs d'attraction, les co-fondateurs ouvrent leur propre parc, le Parc du Petit Prince, le premier parc aérien au monde, en Alsace qui accueille plus de 250.000 personnes par an.

Vue générale du Parc du Petit Prince

2018 a marqué la reprise de l'activité du ballon des Temples d'Angkor au Cambodge.

Depuis mars 2018, le dispositif de mesures installé sur le ballon « observatoire atmosphérique Generali » a été renforcé par de nouveaux instruments pour :

- étudier en temps réel, du sol à 300 mètres d'altitude, l'ozone, autre grand polluant de l'atmosphère,

- expérimenter la technologie LIDAR (technique basée sur l'émission d'un pulse laser et sur la mesure du délai entre cette émission et la détection du rayonnement réfléchi par un objet d'intérêt (ici les aérosols), fournissant ainsi une information sur la distance à laquelle se trouve cet objet. Installée à bord du ballon, elle permet d'obtenir une cartographie 3D des particules fines du ciel de Paris.

Les matins de beau temps, des vols scientifiques sont menés à 300 mètres d'altitude. Ils permettent d'effectuer des études sur la qualité de l'air à des hauteurs très différentes et de pousser plus loin les analyses.

Aérophile démarre un projet de recherche et développement pour le test d'un nouveau système d'auto-nettoyage de l'enveloppe du ballon.

Les implantations de ballons à travers le monde :

Depuis 1993, les duettistes ont installé près de cent ballons à travers le monde. Pour vendre leurs ballons, ils ont fait au coup par coup. Leurs clients sont des parcs d'attractions, des organisateurs d'évènements comme ceux des JO de Rio ou de la Coupe de l'America à San Francisco, ou encore des sites touristiques comme le château de Chantilly, le temple d'Angkor… Plus inattendu, un de leurs ballons surplombe la forteresse de la vieille ville d'Erbil au Kurdistan irakien, classée au patrimoine de l'Unesco. Enfin, leur aérostat constitue un espace publicitaire idéal : DHL à Berlin, Belgacom à Bruxelles ou Computer Land à Toronto ont ainsi hissé leurs couleurs.

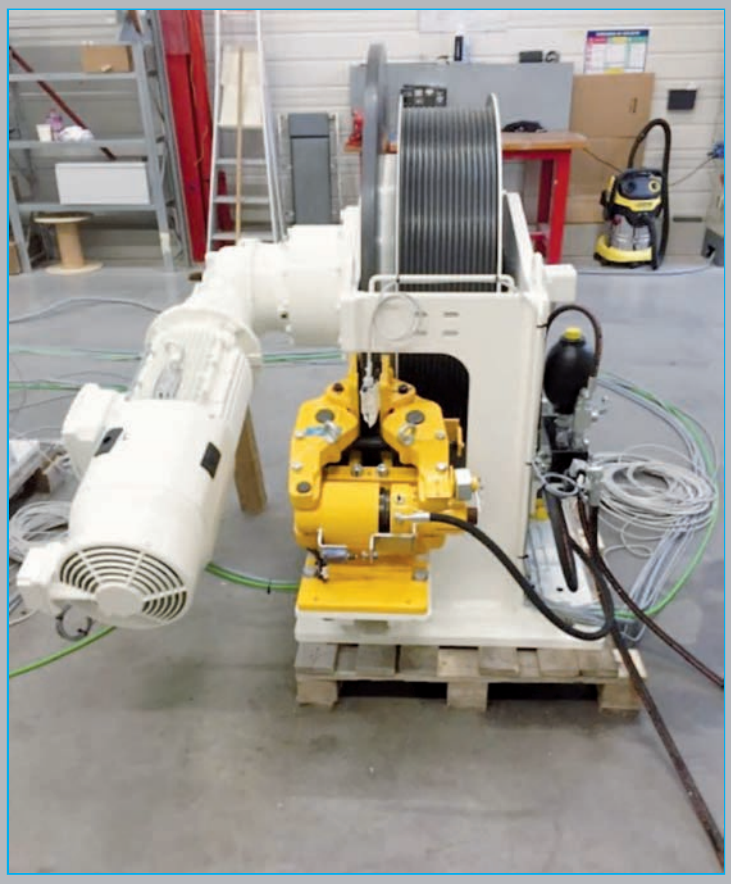
L'exploitation des ballons sur site est faite par Aérophile dans les parcs Disneyland de Paris et d'Orlando en Floride. Dans d'autre cas c'est le client qui s'en charge lui-même. *"Il faut compter six mois pour répondre à un appel d'offres"*, précise Jérôme Giacomoni, qui supervise le commercial.

Les fournisseurs sont Français :

La fabrication des treuils et des nacelles est en effet assurée par Métalliance, une PME familiale parmi les derniers survivants de la métallurgie à Montceau-les-Mines. Les toiles et les filets viennent d'une entreprise bavaroise. Bien entretenu, un ballon a une espérance de vie de dix ans.

Depuis le début de l'aventure, Métalliance travaille main dans la main avec le groupe Aérophile pour la fourniture des treuils, de la nacelle et des plateformes. L'entreprise est spécialisée dans la fabrication d'équipements de levage et de manutention, ainsi que dans la chaudronnerie, le mécano-soudage, l'usinage, l'assemblage et le montage. Elle accompagne de son savoir-faire toutes les innovations imaginées par les deux entrepreneurs.

L'ensemble du treuillage en ordre de marche pèse plus de 5 tonnes, le diamètre du câble d'acier du treuil ballon mesure 24 mm.



Ensemble de treuillage

Plusieurs niveaux de sécurité permettent d'éviter pannes et accidents : batterie de secours, soupape pour relâcher l'hélium et lorsque le ballon est sur un plan d'eau, des treuils-tempêtes sont installés.

Pour sa part, le poids de la nacelle en ordre de marche, sans passagers, accuse un peu plus d'une tonne. Elle peut accueillir trente personnes.

Une nacelle en atelier

Structure de l'aérophare en cours d'assemblage

Avec plus de 500.000 passagers transportés chaque année, Aérophile est ainsi devenu le plus grand transporteur mondial « en plus léger que l'air » à bord de ses lignes.

Et c'est toujours avec le même entrain qu'ils poursuivent leur expansion à travers le monde en proposant leurs ballons dans les lieux les plus atypiques.

La magie et l'émotion du vol en ballon captif sont toujours là plus de 140 ans après l'exploit d'Henri Giffard !

Et Jérôme Giacomoni et Matthieu Gobbi savent prendre de la hauteur pour assurer le succès de leur entreprise.

L'hydrogène s'impose comme un carburant alternatif propre permettant de réduire significativement la pollution atmosphérique du secteur des transports en supprimant les émissions de polluants et de Co2. Il s'agit de réduire de manière drastique l'impact environnemental du secteur, en l'affranchissant des carburants fossiles, tout en offrant aux usagers des performances d'usage proches de celles des motorisations traditionnelles.

Mais en France comme en Europe, la mobilité hydrogène peine à décoller. Toutefois, un déploiement plus globalisé, à l'échelle nationale, pourrait être envisagé dans le cadre de la transition énergétique. Les projets financés par l'Etat et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) englobent la création de 43 stations-service et la mise à la route de 158 poids-lourds et de 1.800 voitures et camionnettes. Dans l'ensemble, et à travers les initiatives publiques et privées, le plan hydrogène français prévoit 100 stations, 200 poids-lourds et 5.000 camionnettes en 2023. Des expérimentations sont réalisées dans les transports en commun, des flottes de bus à hydrogène sont d'ores et déjà entrées en service en Ile de France et les résultats satisfaisants au niveau de l'utilisation pourraient lancer l'exploitation commerciale de ces bus à plus grande échelle ainsi que celle des véhicules légers.

Certaines régions ont déjà misé sur l'utilisation de l'hydrogène pour équiper leur parc de véhicules communaux et souhaitent le développer.

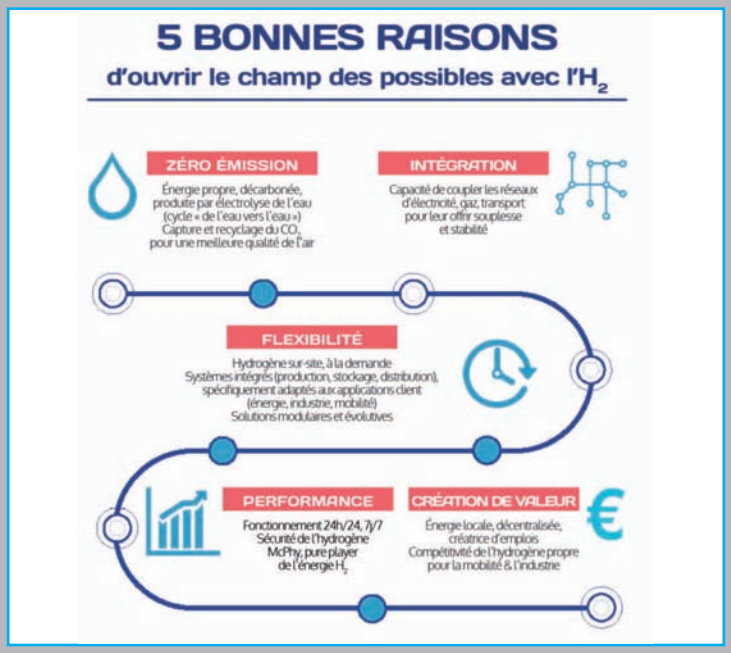
C'est le cas en Touraine où le parc d'activité de Sorigny, au sud de Tours, verra la construction d'ici fin 2020 d'un second électrolyseur destiné à produire du carburant vert à base d'hydrogène. Le nouvel équipement s'inscrira plus globalement dans la politique de mobilité propre porté par la métropole tourangelle.

Le résultat de l'appel d'offres, lancé début 2020 par la Communauté de Communes Touraine Vallée de l'Indre (CCTVI) associée avec la métropole de Tours pour la construction d'une seconde station d'hydrogène, devrait être connu courant juillet. D'un montant compris entre 2,5 millions et 3 millions d'euros, le futur équipement, qui sera basé à Sorigny à 20 kilomètres au sud de Tours, comprendra une unité de production mais aussi de distribution et de stockage de gaz propre. A ce stade, les offres de trois concurrents ont été retenues lors d'une première sélection. Il s'agit d'une part de McPhy, société basée dans la Drôme et cotée à la Bourse de Paris sur le marché Euronext.

D'autre part, Areva H2Gen, la filiale d'Areva spécialisée dans la fabrication et le stockage d'hydrogène, est aussi sur les rangs. Un troisième acteur de l'énergie, dont l'identité n'a pas été dévoilée, a également été pré-sélectionné par la CCTVI.

Les atouts de l'hydrogène :

Outre son empreinte carbone nulle, l'hydrogène présente deux atouts majeurs, un rechargement rapide comparable à l'essence, et une autonomie conséquente comprise entre 300 et 500 km.



Le handicap :

Le prix élevé des véhicules reste en revanche un handicap, avec seulement quelques constructeurs tels que Renault, Toyota, Hyundai et Honda qui ont fait le pari de l'hydrogène.

Une première station de fabrication d'hydrogène avait déjà été réalisée en 2019 par McPhy sur Isoparc, le parc d'activité de la petite commune de Sorigny. L'objectif était à l'époque d'alimenter une dizaine de véhicules communaux ainsi qu'un parc de vélos grâce à ce carburant alternatif. Le futur électrolyseur sera en principe en capacité de produire sur site l'hydrogène propre pour tous les types de véhicules équipés du territoire, publics comme une flotte de bennes à ordures, mais aussi privés. Pour répondre à la demande, l'équipement sera par ailleurs alimenté en électricité par un champ de 14.000 panneaux voltaïques construit sur Isoparc à partir de mai. L'ensemble devrait être opérationnel en principe à la fin de l'année.

Un projet à l'échelle de la métropole tourangelle

L'installation d'un second électrolyseur à Sorigny s'inscrit au sein d'un dispositif plus large de promotion du carburant vert à l'échelle de la métropole tourangelle. A ce titre, une autre station de production d'hydrogène est également en projet au nord de Tours, à proximité de l'aéroport. Comme celui de Sorigny, le futur équipement sera également situé non loin de l'autoroute A10 afin de servir de borne de rechargement pour les véhicules de tourisme traversant l'agglomération. Cette dernière alimentera également la future flotte de bus à hydrogène de Tours.

Un poste de recharge rapide d'Hydrogène de Mc Phy (Crédits : Reuters)

D'après Guillaume Fischer, journaliste pour la Tribune

LE NAVIRE DE CROISIERE MSC EUROPA EMBARQUERA UNE PILE A COMBUSTIBLE

C'est une première mondiale, le navire **MSC Europa** construit par les Chantiers de l'Atlantique pour être livré en 2022 intégrera une pile à combustible de type SOFC (Solide Oxide Fuel Cell) pour produire de l'électricité et de la chaleur dans l'objectif, pour son armateur, d'aller vers une flotte plus respectueuse de l'environnement.

Cette technologie qui fonctionne à très haute température (~ 750°C) est plus efficace pour les applications maritimes de forte puissance que les solutions à basse température de type PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) fonctionnant à l'hydrogène, utilisées dans le secteur automobile par exemple. En effet, la technologie SOFC offre un très bon rendement électrique pouvant atteindre 60 % et comme la chaleur produite peut être autoconsommée à bord, son rendement total - chaleur et électricité - peut être bien supérieur, d'où une réduction directe de la consommation énergétique et des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES).

Cette solution SOFC alimentée au GNL (Gaz Naturel Liquéfié) permettrait ainsi de réduire de l'ordre de 30 % l'émission de GES par rapport au moteur classique dual fuel alimenté au GNL, sans rejeter ni oxyde d'azote, ni oxyde de soufre, ni particules fines. De plus, elle offre l'avantage d'être compatible avec de nombreux combustibles (GNL/méthane, méthanol, ammoniac, hydrogène, etc…), donc avec leurs versions futures à faible empreinte carbone.

Piloté par Chantiers de l'Atlantique, ce projet multi-partenarial est basé sur la technologie SOFC d'avant-garde développée et brevetée par CEA. Il est soutenu dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA) opéré par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME). Il s'intègre dans le programme R&D Ecorizon® dédié à l'efficience énergétique et environnementale des navires lancé en 2008 par Chantiers de l'Atlantique. Entrepose Group assure la conception et la fabrication du démonstrateur, dont, de son côté, Bureau Veritas, une des principales sociétés de classification au monde, approuvera l'installation et l'utilisation.

Associée aux autres solutions développées dans le cadre du programme Ecorizon® de Chantiers de l'Atlantique, cette solution innovante permettra de dépasser les futures exigences réglementaires sur les émissions pour les navires neufs à l'horizon 2030 et 2050. Elle constitue une brique technologique importante pour se diriger vers la conception de navires « zéro émission » répondant à l'ambition de la nouvelle Commission Européenne de faire de l'Europe le premier continent à impact carbone neutre (« European Green Deal ») à l'horizon 2050.

Ce n'est donc pas une coïncidence que ce projet soit déployé sur un navire nommé MSC Europa.

Les partenaires du projet sont :

- Le CEA-LITEN est le développeur de la technologie de la pile à combustible ;
- La société ENTREPOSE Group est le concepteur et fabricant du module ;
- Le BUREAU VERITAS, l'une des premières sociétés de classification mondiales assurera la certification sécurité ;
- LES CHANTIERS DE L'ATLANTIQUE, chantier naval précurseur dans la réduction de l'empreinte environnementale des navires avec son programme R&D dédié Ecorizon® lancé dès 2008 est l'intégrateur et coordinateur du projet. MSC CRUISES est l'armateur du navire et l'opérateur du démonstrateur.

Image du navire de croisière MSC Europa *©Image MSC croisières*

WorldSkills France a élu un nouveau Président et affiche son plan de développement 2023

Lors de l'assemblée générale du 12 mai de WorldSkills France, les membres du Conseil d'Administration se sont réunis pour élire Armel le Compagnon en tant que nouveau Président de WorldSkills France. Cette séquence a été rythmée par l'intervention exceptionnelle de Muriel Pénicaud, Ministre du Travail, qui a tenu à saluer l'implication et le travail effectué pour la promotion des métiers et des jeunes du président sortant, Michel Guisembert.

UNE ASSEMBLÉE GÉNÉRALE VIRTUELLE : Lors d'une assemblée générale faite en visio-conférence pour cause de contexte sanitaire, Armel le Compagnon, figure emblématique du monde du Bâtiment et trésorier de WorldSkills France depuis 2016 est devenu le nouveau Président de WorldSkills France. Il a réservé ses premiers mots autour de la prise de conscience nécessaire du mouvement et rappelé l'utilité de WorldSkills France encore plus importante dans ce contexte.

« WorldSkills France doit saisir cette opportunité dans cette situation difficile pour participer à la relance. Asseoir encore plus sa pertinence. Ce sera ma première mission lors de cette phase de déconfinement qui est désormais amorcée, car la crise liée au Covid19 a mis en lumière les valeurs portées par WorldSkills : le recentrage sur l'humain, la place essentielle de l'économie réelle, la conservation de savoir-faire locaux face à la mondialisation et bien sûr l'expertise métier ! Et cela se fera avec le concours de nos partenaires et de notre réseau qui sont un soutien indispensable dans la valorisation des métiers nécessaire à la relance de notre économie.», a expliqué Armel le Compagnon.

UN PLAN DE DÉVELOPPEMENT AUTOUR DE 3 AXES AVEC WORLDSKILLS LYON 2023 COMME POINT D'HORIZON : Pour matérialiser cette volonté, le nouveau Président a présenté sa vision autour de 3 axes :

AXE 1 – LA PERFORMANCE : Concernant **la performance** et la montée en compétences de l'Equipe de France des Métiers qui est aujourd'hui la vitrine des filières et branches professionnelles, d'ici à 2023, WorldSkills France va initier un nouveau cycle technique portant sur le renforcement de l'encadrement de l'Equipe de France, avec des outils pour atteindre l'élite mondiale.

Pour fournir un écrin à la valeur des compétitions de métiers, WorldSkills France se structure et étoffe son équipe qui est passée de 8 à plus de 40 collaborateurs aujourd'hui, afin de mettre en place l'organisation des compétitions régionales, nationales, européennes et internationales. Ces évènements mobilisent et fédèrent l'ensemble des jeunes, organismes de formation, entreprises, branches professionnelles, partenaires sociaux, collectivités territoriales, avec comme point d'orgue l'accueil de la compétition mondiale WorldSkills à Lyon, en 2023.

AXE 2 – LA PROMOTION DES METIERS : Concernant **la promotion des métiers,** WorldSkills France est un mouvement qui participera à insuffler une nouvelle dynamique dans la société et l'économie française. Plus encore, dans la phase de résilience post-pandémie Covid19, WorldSkills France a un rôle fédérateur à jouer. Pour garantir une reprise durable de l'économie, la formation, l'apprentissage et les filières d'excellence auront plus que jamais besoin d'une vitrine pour valoriser les métiers et les savoir-faire, car les objectifs sociétaux sont connus :

Valoriser l'économie réelle, productive et de proximité qui fait marcher le pays.
Favoriser l'insertion et l'épanouissement professionnel des jeunes Agir sur l'emploi.

AXE 3 – LA CHARTE D'ENGAGEMENT WORLDSKILLS LYON 2023 : En 2023, la France et Lyon vont accueillir pour la 2e fois dans son histoire la WorldSkills Compétition. Cet évènement mondial, le plus important jamais organisé à Lyon, verra s'affronter près de 2000 jeunes compétiteurs issus de plus de 60 pays qui montreront l'excellence de leur savoir-faire dans une soixantaine de métiers. C'est une vitrine unique pour toute une génération, car au cours des 4 prochaines années les jeunes de la France entière, souvent en questionnement sur leur choix d'orientation professionnelle, pourront découvrir les atouts de l'apprentissage et les métiers. L'accueil à Lyon de la compétition WorldSkills 2023 constitue une occasion exceptionnelle pour révéler la génération 2023 et créer un héritage pour l'emploi.

Pour concrétiser et engager la gouvernance de WorldSkills France et WorldSkills Lyon 2023, le nouveau Président a annoncé le lancement en 2020 d'**une charte d'engagement en 23 points :** *« Les missions et objectifs reprendront bien sûr notre feuille de route sur les thèmes de la performance, de la promotion des métiers mais aussi du rayonnement international, de la RSE et d'autres thèmes afin de nourrir un héritage planifié et durable après 2023 »,* explique Armel le Compagnon.

UN ELAN GÉNÉRATIONNEL À CONSOLIDER : Il reviendra à Michel Guisembert, Président sortant de WorldSkills France et membre du Conseil d'Administration, de prendre la tête du futur Comité d'Organisation WorldSkills Lyon 2023 afin de garantir la continuité des engagements de la candidature victorieuse à Kazan en août dernier.

LES NOUVELLES DATES DES FINALES NATIONALES WORLDSKILLS LYON 2020 : Dans ce contexte sanitaire particulier où l'adaptabilité est de mise, WorldSkills France a dû reporter les Finales Nationales WorldSkills Lyon 2020. L'Assemblée Générale a validé aujourd'hui le principe de ce report. Initialement prévues du 8 au 10 octobre 2020, les Finales Nationales WorldSkills Lyon 2020 auront lieu mi-décembre 2020 sur le même site de compétition. Ainsi les jeunes compétiteurs, comme l'ensemble des équipes mobilisées, seront dans les meilleures conditions de sécurité sanitaire possibles. Cette mesure permettra aux Sélections Régionales, qui ont dû être reportées, de pouvoir être organisées dans le respect des dernières décisions gouvernementales et garantira la tenue de la compétition dans les meilleures conditions possibles ainsi qu'une meilleure préparation pour les jeunes compétiteurs.

À propos de WorldSkills France : En France, la WorldSkills Competition est préparée, relayée et coordonnée par WorldSkills France et soutenue par de nombreux partenaires : Pouvoirs publics nationaux, régionaux, partenaires sociaux, entreprises et organismes de formation. WorldSkills France coordonne les processus de sélection régionaux puis nationaux qui aboutissent à la constitution de l'Équipe de France des Métiers qui défendra les couleurs de la France lors de la compétition internationale. Par sa forte implication dans le réseau international de WorldSkills, WorldSkills France contribue activement à valoriser le niveau de compétences et à renforcer l'image de marque des métiers et de la formation professionnelle qualifiante. Pour plus d'informations : www.worldskills-france.org

À propos de la WorldSkills Competition : La WorldSkills Compétition rassemble tous les deux ans, sous l'égide de WorldSkills International, près de 2.000 compétiteurs de moins de 23 ans, venus des cinq continents, pour s'affronter dans une cinquantaine de métiers allant du Bâtiment aux Nouvelles Technologies, en passant par l'Industrie, l'Automobile, l'Alimentation, les Services, la Communication et le Numérique ou encore les métiers du Végétal. Une occasion unique pour ces jeunes de mesurer leurs compétences à l'international et de donner une image juste, vivante et dynamique des métiers d'aujourd'hui. Pour plus d'informations : www.worldskills.org

Contact presse WorldSkills France - AGENCE GERALDINE MUSNIER - Sophie Desvignes - +33 (0)6 60 94 05 49 - sophieagencegeraldinemusnier@gmail.com

LES METIERS AU TEMPS DU CORONA

FRANCE STRATÉGIE
ÉVALUER. ANTICIPER. DÉBATTRE. PROPOSER.

Jean Flamand
Cécile Jolly
Martin Rey
Département Travail, Emploi, Compétences

À la mi-mars 2020, l'épidémie de Covid19 a imposé un arrêt partiel ou total d'activités jugées « non essentielles », quand d'autres sont mobilisées face à l'urgence. Au-delà de sa dimension économique, cette crise affecte aussi les conditions de vie et les conditions de travail, renforçant des vulnérabilités existantes et en générant de nouvelles. Cette note propose une typologie inédite des métiers dans la crise en cinq groupes.

Les métiers que l'on peut qualifier de « vulnérables de toujours » conjuguent une difficulté à travailler à distance et des statuts souvent précaires (un sur cinq exerce en CDD ou en intérim). Ces 4,2 millions de travailleurs, majoritairement des hommes, artisans et ouvriers de l'industrie et du bâtiment, sont traditionnellement confrontés à des conditions de vie et de travail difficiles.

Les « nouveaux vulnérables » (4,3 millions d'emplois) affrontent une crise inédite liée à l'exercice même de leur métier qui les met en contact avec le public. Leurs activités sont ralenties, voire interdites, et leur statut les fragilise (31 % de contrats intermittents ou d'indépendants en solo). Dans les métiers du transport, de l'hôtellerie-restauration, des services aux particuliers, de l'art, de la culture et du sport, la vulnérabilité financière se double d'une incertitude sur l'avenir.

Les 10,4 millions de professionnels directement ou indirectement sur le « front » sont ceux dont les activités apparaissent essentielles dans cette crise. Ce sont tous les métiers de la santé, de l'éducation, de la propreté, de l'alimentaire et de sa distribution, et les professions régaliennes. Peu fragilisés économiquement, ils n'en sont pas moins exposés à une vulnérabilité d'ordre sanitaire par leur contact direct avec le public pour les trois quarts d'entre eux. Parmi les plus mal rémunérées et davantage occupées par des femmes, ces professions sont exposées à une intensification du travail.

Quatrième groupe, les télétravailleurs sont exposés à un nouveau risque d'hyper-connectivité (3,9 millions d'emplois). Essentiellement occupées par des cadres, ces professions doivent, à distance, assurer la continuité du travail et préparer la reprise d'activité. Soumis d'ordinaire à une plus forte intensité du travail, ils voient leur charge mentale et les difficultés de conciliation avec la vie familiale renforcées par la crise.

Enfin, nombre de professions intermédiaires ou d'employés qualifiés (4 millions d'emplois), le plus souvent en inactivité partielle, sont protégés du licenciement à court terme par leur statut. Mais leur difficulté à télétravailler les expose à des risques d'éloignement de la sphère professionnelle et de désocialisation.

Cinq catégories de métier selon leurs vulnérabilités

Lecture : pour chaque groupe de métiers, le rapport entre le rayon du disque de couleur et celui du cercle noir correspond au rapport entre son score pour la variable considérée et la valeur moyenne de la variable pour l'ensemble de la population en emploi. Par exemple, le salaire médian des cadres « hyperconnectés » est égal à 1,7 fois le salaire médian de la population en emploi.

Sources : France Stratégie, à partir de WIOD, de la comptabilité nationale et des enquêtes Emploi 2016-2018 (Insee) et de l'enquête Conditions de travail 2013 (Dares)

Note téléchargeable sur le site www.strategie.gouv.fr

NOS ACTIONS pour l'Enseignement Technique

RENCONTRES au lycée Jean Zay de THIERS le jeudi 12 mars 2020

Ce jeudi 12 mars dernier, France Intec Thiers organisait dans les locaux du lycée Jean Zay à Thiers une rencontre entre les étudiants BTS et les entreprises industrielles et organismes de formation.

Cette année, la manifestation était installée dans le CDI rénové depuis deux ans.

Pour cette 19e rencontre, toujours appréciée par les différents intervenants, les 3 sections BTS du lycée Jean Zay : **CPI Conception Produits Industriels, CRSA Conception Réalisation de SystèmesAutomatisés, EPC Europlastics et Composites** se sont entretenues avec une trentaine d'interlocuteurs venus de différents horizons.

Ainsi, 13 entreprises industrielles auxquelles s'étaient joints 11 organismes de formation post BTS - licences professionnelles, écoles d'ingénieurs, ainsi que les agences de travail temporaire, soit au total 31 intervenants extérieurs qui étaient présents pour répondre aux préoccupations des étudiants à l'aube de leur vie professionnelle ou prêts à entreprendre une formation supplémentaire plus ou moins longue.

Une centaine d'étudiants ont pu ainsi s'entretenir au sujet des futures carrières qu'ils pourront embrasser à la fin de leurs études. Beaucoup étaient intéressés voir passionnés par des discussions techniques avec des responsables de sociétés travaillant pour les différents secteurs de l'industrie.

Nous avons noté encore cette année un intérêt particulier des étudiants pour les carrières offertes par la Gendarmerie et les Armées Air et Marine Nationale.

Comme chaque année, étudiants et participants extérieurs, ont tous apprécié la qualité des entretiens, les réponses franches aux questions sans sujets tabous.

Parmi toutes les actions que France Intec Thiers effectue annuellement, ces rencontres Entreprises/Etudiants participent à la poursuite de nos buts visant à valoriser l'enseignement technique et professionnel et à développer des partenariats actifs entre les mondes de la Formation et ceux de l'Entreprise.

France Intec Thiers en Assemblée Générale au lycée Jean Zay à Thiers

Les anciens du groupe Thiernois se sont réunis ce samedi 25 janvier autour du Président Maurice Denis. Au cours de la matinée les groupes Auvergnat et Bourbonnais se sont joints à nous avec Michel Pecher, Gilles Peyronnet, Jean-Pierre Beguet, Bernard Jeannot, Joël Rossi.

Après les comptes rendus de l'exercice 2019 qui ont été approuvés, la réélection des membres du bureau a été effectuée : Président Maurice Denis, Vice-Présidents : André Bartholin, Robert Collonge, Trésorier : Patrice Codol, Secrétaire : Nicole Baussaron, Membres : René Huguet, Michel Fréjat, Daniel Tournaire.

Pour les actions à venir les rencontres Étudiants/Entreprises sont bien sûr reconduites le jeudi 12 mars ainsi que les visites d'entreprises.

Nous avons noté par ailleurs les très bons résultats du lycée Jean Zay dans les classes BAC et BTS en insistant sur l'excellence des classes prépa pour lesquelles 80 % des élèves présentés ont intégré une école d'ingénieurs.

C'est toujours un des meilleurs établissements de l'académie.

Il reste important d'attirer les jeunes vers les formations techniques où une collaboration étroite s'avèrera encore très nécessaire entre le lycée Jean Zay et France Intec Thiers.

Cette matinée s'est achevée autour d'une table locale réputée.

NOUVEAUX LIVRES

Le temps retrouvé de l'économie

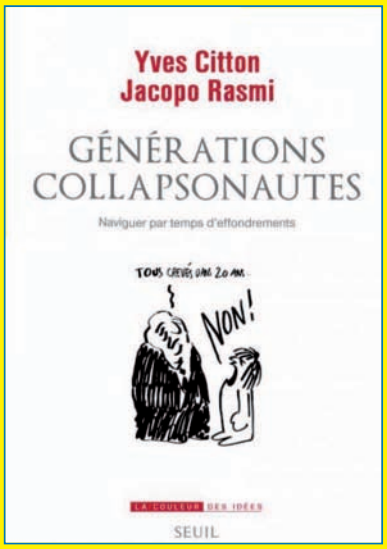
Jean-Luc Gaffard - Mario Amendola - Francesco Saraceno

EAN13 : 9782738151049 - Broché 23.90 € - EAN13 : 9782738151063 Ebook 18.90 €

Le temps est le grand absent de la théorie économique.

Telle est la thèse de ce livre qui dénonce l'impuissance des économistes à proposer des remèdes adéquats face à l'instabilité actuelle ou, tout simplement, à saisir l'économie dans sa réalité, toujours singulière et mouvante.

Renvoyant dos à dos néoclassiques et kéneysiens, s'opposant à l'idée que le retour à l'équilibre est la fin de l'histoire, les auteurs soulignent que les phénomènes économiques sont faits d'incertitude et d'irréversibilité. Ils montrent que le regard sur les acteurs économiques se trouve radicalement modifié par la prise en compte du temps : l'entrepreneur, initiateur de ruptures, redevient un arbitre entre le court et le long terme ; la monnaie et le crédit sont vus comme des ponts indispensables vers le futur ; les pouvoirs publics sont appelés à renouer avec leurs fonctions de régulation.



Générations collapsonautes

Yves Citton - Jacopo Rasmi

Date de parution 05/03/2020 - 23.00 € TTC - 288 pages - EAN 9782021447408

Nous voyons les banquises fondre, les espèces disparaître, les inégalités s'exacerber : tout nous annonce que nos modes de vie sont condamnés à un « effondrement » qui vient. L'ouvrage nous plonge dans l'abondante littérature collapsologique… en nous mettant du baume au cœur. Ses auteurs prennent au sérieux cette littérature, mais gardent le recul nécessaire pour faire en sorte que cette lecture du monde ne vire pas au cauchemard.

Écrit à quatre mains, ce livre s'adresse à toutes les générations collapsonautes - jeunes et moins jeunes - qui ont mieux à faire que se laisser méduser par la menace des catastrophes à venir. Leur ouvrage est paru en pleine pandémie du Covid19. A défaut de dire en quoi celle-ci conforte leurs hypothèses, ce livre fournit déjà de quoi nourrir la réflexion sur la manière d'aborder « le monde d'après ».

Turing à la plage - L'intelligence artificielle dans un transat

Rachid Guerraoui - Lê Nguyên Hoang

Collection : A la plage, Dunod - Parution : Juin 2020 - Prix : 15.90 €

Les intelligences artificielles ont envahi notre quotidien. Quelles sont leurs limites ? Peuvent-elles vraiment penser ? Créer ? Les humains seront-ils un jour dominés par des algorithmes ?

Installez-vous confortablement dans un transat et laissez-vous conter l'étonnante histoire de l'intelligence artificielle ainsi que les espoirs et les craintes qu'elle suscite. Des premières idées du génie anglais Alan Turing aux capacités affolantes des ordinateurs quantiques et aux promesses de l'intelligence artificielle, les progrès sont immenses, mais les obstacles encore nombreux.

Au moment de quitter votre transat, vous ne regarderez plus votre ordinateur de la même manière…

NÉCROLOGIE

Nos peines

Nous avons eu la tristesse d'apprendre les disparitions de

Elie RICHARD, *Vierzon 53.*

C'est avec tristesse que nous avons appris le décès notre ami Elie Richard qui s'est éteint le 29 mars dernier. Membre du groupe de l'Essonne et fidèle de nos sorties nationales, il avait organisé les Journées de l'Amitié 2016 dans son Jura. Confinement oblige, il nous faudra attendre pour s'incliner sur sa tombe. Adieu l'ami !

Jean-Pierre COINTAULT

Guy COMMARIEU, *Tarbes 1940.*

Décédé le 24 mars 2020 dans sa 96e année, il a fait la majeure partie de sa carrière à la SNCF. Il était un fidèle du groupe Girondin depuis fort longtemps.

Roger SIMONDET, *Thiers 1948.*

A leurs proches nous adressons nos biens sincères condoléances.

"La vie, c'est comme une montgolfière. Pour aller plus haut, il faut savoir se délester et jeter par-dessus bord tout ce qui empêche de nous élever."

Raphaëlle Giordano

BULLETIN D'ADHÉSION à FRANCE INTEC et/ou d'abonnement à la revue : "Le Monde de Technologie" : année 2020

❒ **ADHÉSION** avec accès à tous les services de l'Association, cotisation annuelle de..... **35 €** *(sans abonnement à la revue LE MONDE DE LA TECHNOLOGIE)*

❒ **ABONNEMENT annuel** à la revue "LE MONDE DE LA TECHNOLOGIE" ..... **20 €** *(sans adhésion à France Intec)*

❒ **ADHÉSION et ABONNEMENT** ..... **54 €**

Règlement joint par chèque à l'ordre de FRANCE INTEC

➔ **Merci de compléter les renseignements ci-dessous :**

❒ Madame ❒ Monsieur

NOM ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville .....

Fait à ..... le ..... Signature

Bulletin à retourner à :
FRANCE INTEC
106, av. Félix-Faure - 75015 PARIS
Dès réception un questionnaire vous sera adressé afin de compléter les informations ci-dessus.
Ces renseignements feront l'objet d'un traitement automatisé, dans le respect de la loi du 6 octobre 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés.

FONDATION ARTS ET METIERS

LA FONDATION DE LA TECHNOLOGIE

Fondation reconnue d'utilité publique (1978) abritante et d'intérêt général (2011), habilitée à recevoir dons et legs

9 bis, avenue d'Iéna 75116 Paris

01 40 69 27 49 - am@fondam.fr

www.fondationartsetmetiers.org