le monde de la technologie

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

Les Exosquelettes

Quel avenir pour les BTS ?

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° 189

MARS 2020

france intec

Le mot du Président

Souvent France Intec a défini son avenir avec le prisme du passé. Voilà un reproche que l'on ne peut adresser à la rédaction du « Monde de la Technologie » car de numéro en numéro notre ami Alain Bonhomme nous amène vers les technologies du futur. Il est vrai que vos messages nous confortent dans l'intérêt que vous portez à ces nouvelles technologies.

Je veux aussi saluer le travail acharné de mes amis du Conseil de Direction l'an passé pour définir nos objectifs pour le futur de France Intec et en assurer la validation avec le Cabinet Francis Lefebvre. Enfin il nous a fallu entamer les négociations avec la Fondation des A&M pour étudier les possibilités d'un rapprochement de nos deux entités dans le cadre des objectifs que nous nous étions fixés.

Ce rapprochement dans le cadre d'une donation à charge permettra à France Intec de poursuivre ses activités actuelles aussi longtemps qu'il y aura des volontaires pour animer l'Association tant au niveau national qu'au niveau local, tout en préservant l'intégrité de nos biens et les revenus associés afin de continuer nos actions de développement de l'enseignement technique dans les décennies à venir. La mise en place définitive devrait se faire au cours de l'année actuelle.

Enfin, j'attire votre attention sur les prochains évènements qui marqueront l'agenda de notre Association :

- notre 125e AG qui se tiendra le 18 avril prochain à notre siège ; je vous invite à y participer nombreux.

- nos 21e Journées de l'Amitié qui se dérouleront du 21 au 27 mai à Mur-de-Bretagne affichent complet depuis déjà longtemps.

Avec l'assurance de mes sentiments dévoués et cordiaux,

Jean-Pierre COINTAULT, Président National

sommaire du N° 189

1 **LES EXOSQUELETTES** par A. B.

8 **QUEL AVENIR POUR LES BTS ?** par Bruno Magliulo

10 **RUBRIQUE NOS ACTIONS POUR L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE**

11 **RUBRIQUE MANIFESTATIONS ET SALONS**

12 **RUBRIQUE NOUVEAUX LIVRES :** Tout ne va pas si mal - Alternatives Economiques
Le tic-tac de l'horloge climatique - Christian de Perthuis

12 **DONS 2019**

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 1er 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

LES EXOSQUELETTES

Selon plusieurs études économiques, le marché des exosquelettes devrait considérablement progresser dans les années à venir. Pour le cabinet ABI Research, le marché à hauteur de 200 millions de dollars en 2018 devrait atteindre les cinq milliards 10 ans plus tard en 2028.

Les exemples d'utilisation se multiplient dans différents secteurs comme l'industrie, la défense et le médical, secteur où les avancées sont les plus spectaculaires.

Les progrès technologiques font des exosquelettes une solution de plus en plus envisagée d'un point de vue économique pour l'entreprise, mais leur généralisation ne peut se faire sans évaluer sérieusement les situations de travail qu'ils sont censés améliorer.

Définition d'un exosquelette

Pour revenir à l'outil que nous allons présenter, nous prenons la définition normative proposée par l'AFNOR en 2017 dans son guide Z68-800 « Dispositifs d'assistance physique à contention de type exosquelettes ou non ».

L'AFNOR définit ainsi le dispositif d'assistance physique : « structure revêtue entièrement ou partiellement par un individu aux fins d'assistance dans l'exécution de ses mouvements, la compensation de ses efforts et/ou l'augmentation de ses performances physiques dans la réalisation de sa tâche professionnelle dans l'objectif de productivité, de facilitation de l'usage et de réduction des troubles musculo squelettiques ».

Par ailleurs, l'AFNOR a lancé en 2017 une plateforme d'échanges et d'expérimentation pour que les industriels expérimentent la méthode d'évaluation de l'interaction homme-machine (accord AFNOR Z68-800) élaborée par les professionnels. Ce document est à considérer comme un mode d'emploi pour évaluer les apports et les contraintes de l'exosquelette et il propose un ensemble d'outils et de méthode pour évaluer les impacts possibles d'un exosquelette sur l'Homme.

On rencontre aujourd'hui deux familles d'exosquelettes motorisés :

- Dans l'une, l'armature mécanique se place sur le corps humain et **va suivre le mouvement de l'utilisateur pour l'assister dans son effort.** Ces machines, généralement utilisées dans l'industrie et la logistique, aident les salariés occupés à des tâches répétitives et très contraignantes (port de charges, chargement des machines…).

L'armée en utilise également pour soulager les militaires en opération lorsqu'ils utilisent un armement lourd et il existe également des applications grand public dans le domaine sportif pour diminuer la fatigue musculaire.

On parle aussi de COBOT, dans ce cas d'assistance à l'effort, pour désigner un robot collaboratif entièrement piloté par l'homme grâce à une interface qui envoie les ordres aux mécanismes placés dans l'armature pour produire le mouvement.

L'usage de cobots est pertinent là où l'être humain a une réelle valeur ajoutée en matière d'analyse, de flexibilité et de savoir-faire. **Ils n'ont donc pas pour finalité de remplacer l'homme au travail, mais de l'aider, de façon à réduire la pénibilité de sa tâche et à en optimiser sa réalisation.**

Utilisation d'exosquelettes en logistique.

Dans l'autre, **c'est l'armature qui impose le mouvement** à une personne souffrant de déficience physique l'empêchant de fournir l'effort par elle-même. On trouve ce type de machine dans les centres de rééducation fonctionnelle et depuis 2 ans, en France, des essais cliniques prometteurs menés par le CEA en partenariat avec le CHU de Grenoble Alpes permettent d'envisager de redonner de l'autonomie aux personnes en situation de handicap lourd grâce aux exosquelettes.

Exosquelette d'assistance à la marche dans un centre de rééducation.

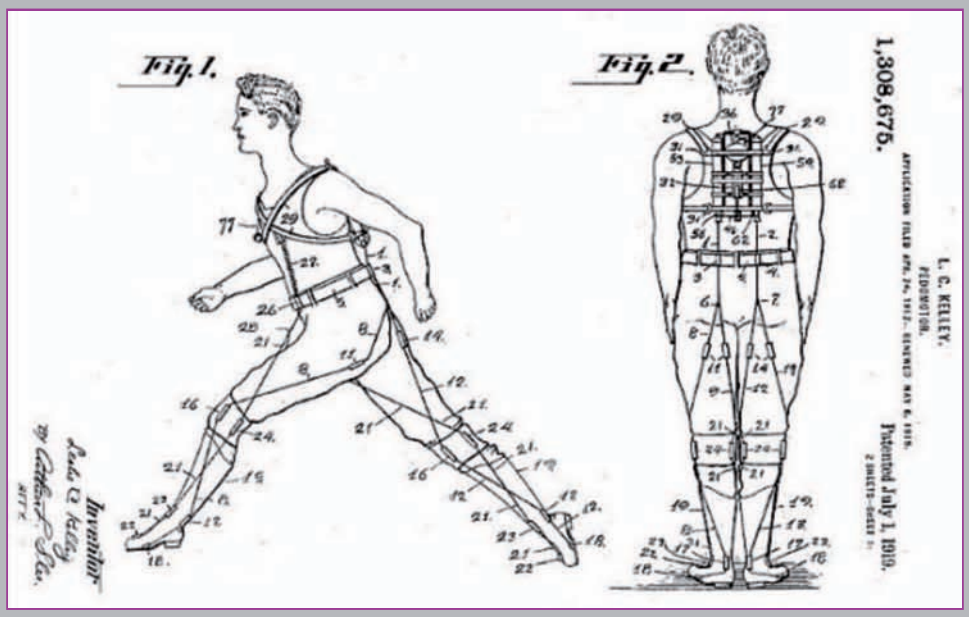
Un peu d'histoire :

Des ailes d'Icare jusqu'à la combinaison d'Iron Man, l'homme n'a jamais manqué d'idées pour imaginer des dispositifs de toute nature afin d'augmenter ses performances physiques. Nous évoquerons ici quelques exemples pour illustrer la créativité de certains de nos contemporains.

Dès le XIXe siècle, des inventeurs et des illustrateurs imaginent des machines extraordinaires chargées de démultiplier les capacités physiques de l'humain. Elles ne resteront le plus souvent qu'à l'état de projet à cause des limites technologiques de l'époque.

Dessins de Robert Seymour, illustrateur Anglais au XIXe siècle, représentant sa machine à marcher mue par une chaudière à vapeur.

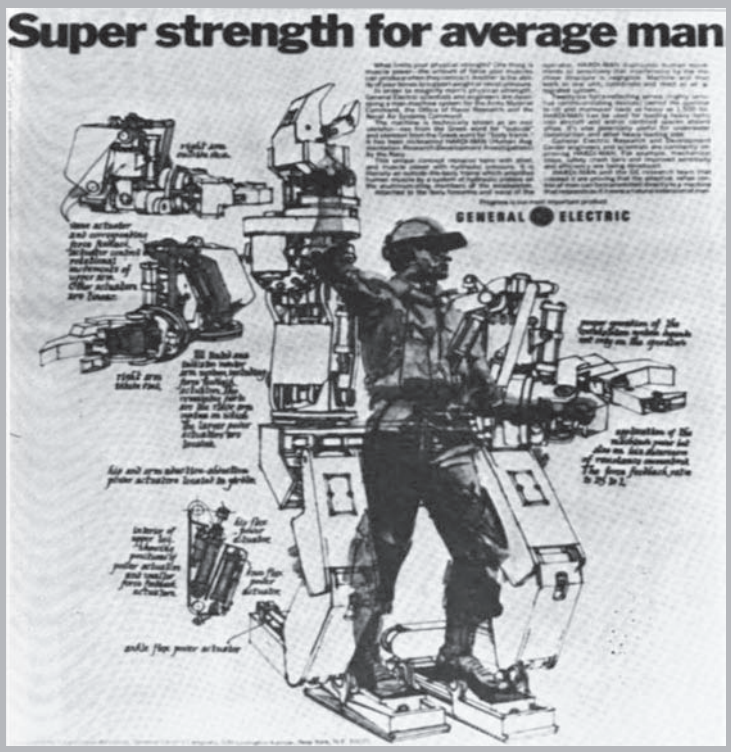
En 1919, l'américain Leslie Kelley fait breveter le « pedomotor dispositif de marche ou de course à commande électrique pour faciliter la conduite du piéton ou la course à pied ». Kelley décrit une petite machine à vapeur à porter sur le dos des personnes. Les ligaments artificiels sont parallèles aux principaux ligaments musculaires et sont directement connectés à la source d'énergie motrice. Cette invention ne connaîtra aucun développement.



Dessin de principe du Pedomotor de Leslie Kelley.

Dans les années 60, les premiers exosquelettes apparaîssent mais dépassent rarement le stade du prototype pour la plupart. Les premiers exemplaires s'adressent avant tout au domaine industriel pour assister les ouvriers dans les tâches pénibles.

C'est le cas de l'Hardiman développé aux Etats-Unis par General Electric en 1965. La combinaison mécanique devait permettre au porteur de soulever une charge extrêmement lourde, jusqu'à 680 kg. L'engin pesait lui-même environ 750 kg et toutes les tentatives pour faire fonctionner ses jambes n'ont pas réussi. Un seul de ses bras fut finalement utilisé dans les années 1970.



Hardiman, « Super force pour l'homme moyen » - *Illustration General Electric.*

A la fin des années 60, le professeur Serbe Miomir Vukobratovic et son équipe de l'Institut Mihajlo Pupin développent un exosquelette fonctionnant à l'air comprimé et destiné aux paraplégiques. Il est testé en 1972 à la Clinique orthopédique de Belgrade mais des problèmes techniques et financiers apparaîssent et les recherches ne sont hélas pas poursuivies.

C'est dans les années 2000 que les projets de fabrication d'exosquelettes ont vraiment vu le jour grâce au lancement aux Etats-Unis du programme de recherche Exoskeletons for Human Performance Augmentation. Nous citerons ci-après quelques exemples de machines dont les performances sont en lien direct avec les progrès de la robotique dans les dernières décennies.

• **HAL (Hybrid Assistive Limb)** ou membre d'assistance hybride est un exosquelette des membres inférieurs qui a été développé au Japon en 2002 par le Professeur Yoshiyuki Sankai. Il permet aux personnes âgées d'accomplir des tâches quotidiennes qui seraient difficiles pour elles, comme marcher, monter un escalier ou soulever des objets lourds. L'entreprise du Professeur Sankai, Cyberdyne® Inc., a été créée en 2004 et mène des activités de R-D sur les combinaisons de robot HAL qu'elle fabrique et commercialise dans le monde entier.

L'exosquelette ABLE développé en 2008 par le CEA est le premier d'une grande famille. Nés du besoin de pouvoir manipuler en toute sécurité, donc à distance, des matières radioactives, les bras télémanipulés du CEA se sont perfectionnés au fil des ans. Aujourd'hui, forts des progrès réalisés en informatique et en microélectronique, les roboticiens conçoivent des exosquelettes pour l'industrie et le médical. ABLE est le premier des exosquelettes de bras, contrôlé en effort, mis au point par l'équipe Robotique interactive du CEA-List. Il a été testé durant plusieurs mois à l'hôpital de Garches. Il a ensuite rejoint les centres d'essais du constructeur automobile PSA, en vue d'évaluer son intérêt pour soulager certaines tâches de montage.

Exosquelette HAL de Cyberdyne®.

Exosquelette de bras ABLE - CEA-List.

• **L'exosquelette HERCULE :** après ABLE, dans le cadre d'un projet financé par la DGA et en collaboration avec la société RB3D et l'ESME-SUDRIA, les roboticiens du CEA-List se lancent en 2009 dans la conception du premier exosquelette européen, Hercule, capable d'équilibrer des charges tout en laissant les mouvements libres. Conçu en quatre versions successives, dont l'une a été proposée à l'essai au public lors du salon InnoRobo de Lyon en 2014, il est constitué d'un bassin et deux jambes dotées chacune de deux actionneurs à vérins à câble, placés au niveau des articulations du genou et de la hanche ; il est fixé à l'utilisateur au niveau du bassin et des pieds.

Exosquelette HERCULE du CEA-List.

Un plateau destiné à accueillir la charge à transporter (jusqu'à 25 kg) complète le dispositif. Ses articulations de hanche extrêmement discrètes autorisent une posture naturelle pour l'utilisateur qui peut plus facilement « oublier » son exosquelette : chaque fois que ce dernier bouge les pieds, l'exosquelette suit le mouvement et lui fait oublier la charge qu'il transporte. Toutes les millisecondes, la machine mesure les angles de ses articulations mécaniques, puis calcule grâce à un modèle mathématique prenant en compte la direction verticale, les efforts à fournir sur ces jointures pour compenser exactement le poids de sa structure, augmenté de celui de l'objet transporté. A cela s'ajoutent des capteurs d'efforts placés sous les semelles qui détectent instantanément le moment où le pied humain se soulage, ce qui garantit la bonne synchronisation du système.

Intéressons-nous maintenant aux différents cas d'utilisation que nous rencontrons aujourd'hui.

Des applications dans l'industrie, la logistique, le BTP :

Avant tout, il est nécessaire de chasser les idées reçues sur ce matériel nouveau censé résoudre tous les problèmes. Les exosquelettes suscitent nombre d'espoirs en termes d'amélioration des conditions de travail, notamment de réduction des troubles musculosquelettiques (TMS).

Toutefois, ils ne peuvent être considérés comme la solution miracle. Leur usage soulève aussi des questions de santé et de sécurité qu'il ne faut pas négliger. Il est nécessaire d'analyser la situation de travail d'une manière rigoureuse pour définir le besoin d'assistance physique et en déduire si l'exosquelette est oui ou non la bonne solution.

De l'automobile au ferroviaire, en passant par le BTP ou le monde agricole, ces nouvelles technologies d'assistance physique passionnent.

Dans le contexte d'une mutation globale du monde du travail, les entreprises s'intéressent de plus en plus aux exosquelettes, espérant bien combiner réduction des TMS et gain de productivité. Les utilisateurs qui expérimentent et les experts du monde du travail relativisent :

« On a besoin des retours d'expérience pour comprendre et anticiper les enjeux de ces nouvelles technologies », insiste Yonnel Giovanelli chargé d'un projet d'expérimentation sur les nouvelles technologies d'assistance physique à la SNCF. « Tout cela demande du temps, reprend Jean-Jacques Atain-Kouadio expert d'assistance à l'INRS. L'erreur serait de penser qu'il existe une réponse toute faite. Parfois, le besoin suscite beaucoup d'agitation. Les fabricants d'exosquelettes veulent vendre leur matériel et certaines entreprises aller trop vite. Il ne faut pas tomber dans ce piège ».

Source : © Déléda pour l'INRS.

Quelques exemples de produits innovants.

Le gant bionique IRONHAND :

En 2017, les entreprises Eiffage et Bioservo Technologies ont signé un contrat de partenariat afin de développer un gant robotisé qui facilite le travail des collaborateurs sur les chantiers. Cet exosquelette, actif et polyvalent, aide à réduire ou compenser les efforts produits par la main du collaborateur. Il prévient également les TMS (troubles musculo-squelettiques) de la main et favorise l'intégration ou le retour à l'emploi de personnes en situation de handicap.

Gant bionique IRONHAND.

Équipé de 6 capteurs, 5 au niveau de la dernière phalange de chaque doigt et le 6e au niveau de la paume, le gant est relié par un câble, le long du bras à une unité motrice qui peut être utilisée pendant 7 heures en continu par le collaborateur, de façon autonome. Lorsqu'un opérateur équipé se saisit d'un outil, la pression exercée sur les capteurs situés au bout des doigts déclenche les cinq moteurs, placés dans le sac à dos complétant le dispositif. Ainsi actionnés, les tendons artificiels qui courent de part et d'autre de chaque doigt apportent une aide au mouvement et l'utilisateur a besoin de moins de force que d'ordinaire pour manier un marteau, attraper un parpaing ou utiliser tout type d'outil.

Le niveleur Exopush de RB3D :

RB3D a développé l'**exosquelette Exopush** en partenariat avec des professionnels des Travaux Publics afin de rendre le travail de nivelage du « tireur au râteau » moins fatigant. Lors de travaux routiers, cet ouvrier spécialisé est chargé d'étaler l'enrobé dans les endroits où la machine ne peut pas passer : bordures de trottoirs, bouches d'égout. Ce travail pénible, qui nécessite un long apprentissage, est essentiel pour la bonne marche du chantier. L'exosquelette s'utilise en actionnant le manche comme un râteau classique, ce qui actionne alors le moteur électrique qui va augmenter la force de l'utilisateur instantanément.

Léger, l'**exosquelette Exopush** est soutenu par un harnais et s'appuie au sol via une jambe de force, pour développer toute sa puissance. L'utilisateur est protégé des efforts de poussée et conserve donc naturellement une posture droite et dispose de toute sa liberté de mouvement.

Des applications grand public dans le sport.

Utilisation dans les sports de glisse :

L'appareil est basé sur une technologie utilisant la puissance d'un ressort. L'énergie cinétique emmagasinée lors de la flexion de genou est restituée au moment de l'extension par la décompression du ressort. Afin de conserver souplesse et fluidité, la puissance du ressort doit être réglée de sorte que l'appareil prenne en charge environ 1/3 du poids du corps.

Image skis MOJO.

Utilisation des exosquelettes dans le milieu médical :

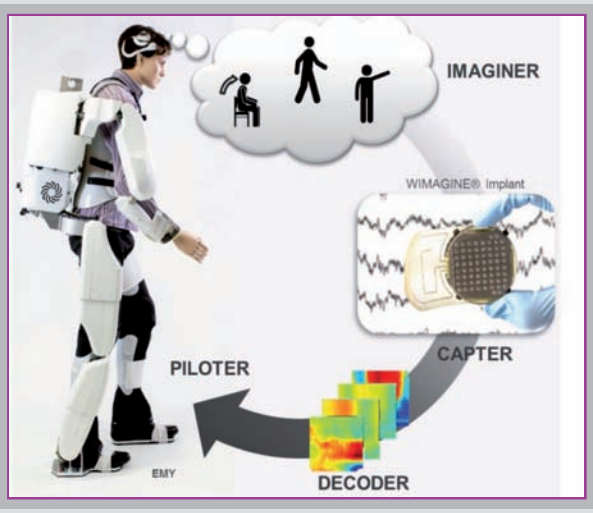
Au-delà de l'utilisation de ces matériels dans les centres de rééducation fonctionnelle, il en est une dont le développement pourra à terme changer la vie des personnes tétraplégiques. On doit cette découverte à une équipe française de médecins et chercheurs de Clinatec, laboratoire du CEA à Grenoble.

Pour la première fois, un patient tétraplégique a pu se déplacer et contrôler ses deux membres supérieurs grâce à une neuroprothèse, qui recueille, transmet et décode en temps réel les signaux cérébraux pour contrôler un exosquelette. Publiés le 4 octobre 2019 dans la revue The Lancet Neurology, les résultats de l'étude clinique du projet Brain Computer Interface (BCI), réalisée à Clinatec (CEA, CHU Grenoble Alpes) par le professeur Alim-Louis Benabid valident la preuve de concept du pilotage d'un exosquelette à 4 membres.

La tétraplégie, se caractérise par une lésion de la mœlle épinière rendant impossible la commande nerveuse vers les quatre membres.

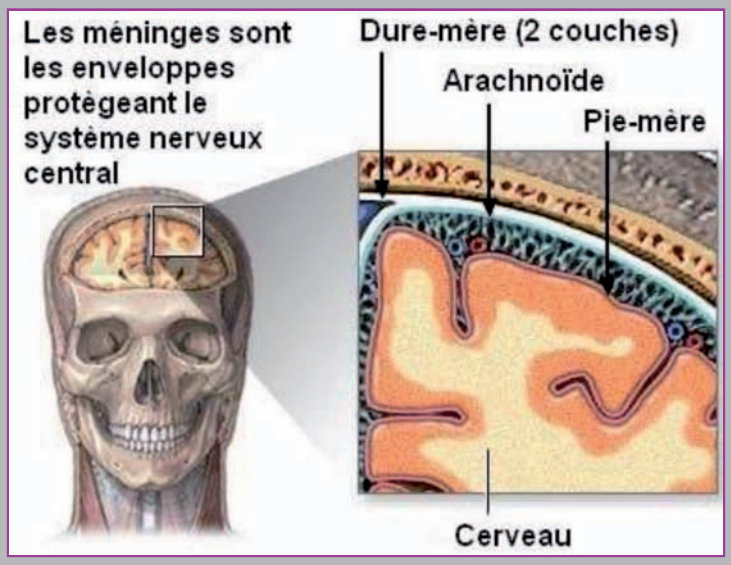
Pour limiter la dépendance et faciliter la mobilité de ces personnes en situation de handicap moteur sévère, les médecins et chercheurs de Clinatec, laboratoire du CEA à Grenoble, ont développé un dispositif permettant de contrôler un exosquelette à 4 membres grâce à la mesure et au décodage des signaux cérébraux.

Pour ce faire, l'équipe du Professeur émérite Alim-Louis Benabid à l'Université de Grenoble Alpes et Président du directoire de Clinatec, a conçu un dispositif implantable WIMAGINE® qui permet de mesurer de manière chronique et en haute résolution l'activité électrique au niveau du cortex correspondant aux intentions de mouvement, puis de les transmettre en temps réel et sans fil vers un ordinateur pour les décoder afin de contrôler les mouvements des 4 membres de l'exosquelette. Ainsi, sans besoin de commande extérieure pour provoquer le mouvement, la personne tétraplégique peut se mouvoir grâce au pilotage mental de son exosquelette. D'après le Professeur Benabid, « ce dispositif est une avancée importante pour l'autonomie des personnes handicapées. Nous sommes très fiers de cette preuve de concept et réfléchissons déjà à de nouvelles applications pour faciliter le quotidien des personnes en situation de handicap moteur sévère ».



C'est un jeune Lyonnais de 28 ans qui est le premier patient de cet essai clinique. Quatre ans après une chute qui l'a paralysé des quatre membres, Il parvient aujourd'hui à diriger par la pensée les mouvements d'un exosquelette qui lui permet de retrouver de la mobilité. C'est une première réalisée par des chercheurs français qui ouvre d'importantes perspectives pour les tétraplégiques.

Deux dispositifs WIMAGINE® ont été implantés, en juin 2017, de façon bilatérale au niveau des zones sensorimotrices supérieures du cerveau, c'est-à-dire sur le dessus de la dure-mère du patient.



Cette intervention a été réalisée par le Professeur Stephan Chabardes, neurochirurgien au CHU Grenoble Alpes et directeur médical de **Clinatec.**

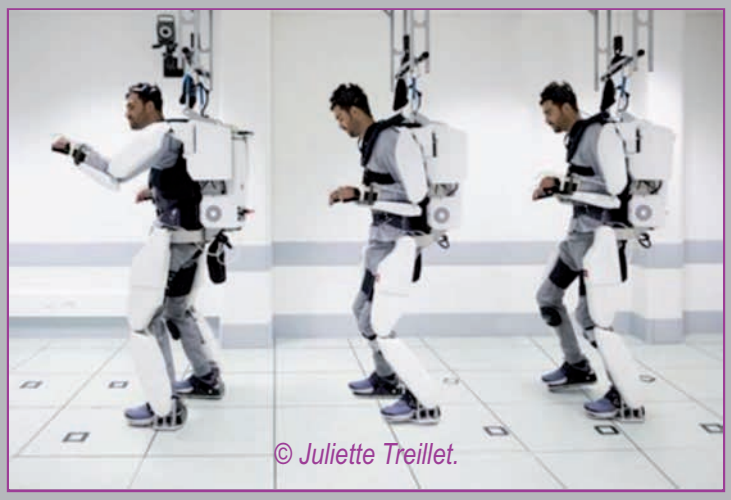
« Participer à la réussite de ce projet, via un accompagnement médical dédié au patient a été très enrichissant », raconte le Professeur Stephan Chabardes.

© Clinatec.

Suite à l'opération, le patient effectue depuis 27 mois différents types d'exercices pour s'entraîner à contrôler l'exosquelette. Trois jours par semaine, depuis son domicile, il s'entraîne au pilotage d'environnements virtuels, comme l'avatar de l'exosquelette et une semaine par mois il se rend à Clinatec pour travailler directement avec l'exosquelette.

Equipé de l'exosquelette suspendu, il est aujourd'hui capable d'enchaîner quelques pas et de contrôler ses deux membres supérieurs dans trois dimensions, tout en ayant la maîtrise de la rotation de ses poignets, en position assise ou debout.

Ces capteurs fonctionnent depuis plus de deux ans, fait exceptionnel au vu de la plasticité du cerveau qui rend la stabilité de l'information très difficile et complexe.



© Juliette Treillet.

Présentation des différents acteurs partenaires :

- Le centre CEA-Grenoble : Installé au cœur d'un environnement scientifique et industriel très riche, le centre CEA-Grenoble consacre l'essentiel de ses recherches dans les domaines de la microélectronique, des nouvelles énergies et des technologies médicales pour construire aujourd'hui la société de demain.

- Clinatec : Co-fondé en 2012 par le Professeur Alim-Louis Benabid et Jean Therme, le centre de recherche biomédicale Edmond J. Safra a pour vocation d'imaginer, mettre au point et livrer aux médecins de nouveaux dispositifs technologiques de diagnostic et de traitement contre les maladies neurodégénératives, les cancers et le handicap moteur.

Il implique 70 collaborateurs, roboticiens, mathématiciens, physiciens, électroniciens, informaticiens, biologistes, neurologues, chirurgiens et personnels de soins, issus d'organismes publics (CEA, CHU Grenoble Alpes).

- Le CHU Grenoble Alpes : Installé dans le top 10 des meilleurs hôpitaux de France, le CHU Grenoble-Alpes (CHUGA) est l'établissement de référence et de recours pour les territoires de l'Arc Alpin, un bassin de vie accueillant 2 millions de personnes.

- L'Université Grenoble Alpes - UGA : Fruit de la fusion en 2016 des trois universités grenobloises, l'Université Grenoble Alpes représente un acteur majeur de l'enseignement supérieur et de la recherche en France. Dans un monde de plus en plus compétitif, l'UGA a pour ambition de mieux répondre à l'ensemble des défis posés aux universités par le monde d'aujourd'hui et de demain, et d'être encore plus visible et attractif à l'international. Grâce à ses 80 laboratoires, en partenariat avec les organismes de recherche et les grandes écoles du site, la recherche à l'UGA gagne en interdisciplinarité pour être à la pointe de l'innovation. Son offre de formation couvre également l'ensemble des champs disciplinaires. L'UGA est aujourd'hui en mesure de proposer à ses 48 000 étudiants des formations transversales et de faciliter les passerelles entre les diplômes.

Conclusion :

Les exosquelettes vont encore bénéficier des avancées technologiques que mène la recherche aujourd'hui au niveau des interfaces et seront utilisés sans aucun doute dans de nombreux domaines demain. Les améliorations au niveau des commandes et des motorisations devraient permettre de les rendre moins encombrants et plus confortables. Il faudra toutefois bien analyser les tâches, là où un exosquelette est prévu pour aider l'homme, de façon à ce que son utilisation apporte une véritable valeur ajoutée au travail.

Bibliographie :

Esprit sorcier/ Les exosquelettes - www.cea.fr/multimédia - Les défis du CEA n° 226.

QUEL AVENIR POUR LES BTS ?

Bruno Magliulo

Formateur/conférencier et auteur de livres et articles sur le thème de l'orientation scolaire et des réformes éducatives.

En France, les Brevets de Techniciens Supérieurs (BTS) sont un ensemble de formations hérité de l'époque où la majeure partie des premiers cycles de l'enseignement supérieur se déroulaient en deux ans. C'était alors le cas de nombre d'écoles professionnelles, des IUT, des premiers cycles universitaires (les anciens DEUG, "Diplômes d'Études Universitaires Générales"), des classes préparatoires aux grandes écoles... Rares étaient alors en France les formations de premier cycle en trois ans.

Depuis, au début du XXIe siècle, la France, comme toute l'Union européenne, a adhéré au "processus de Bologne", du nom de la ville où a été signé un accord visant à faire converger progressivement les systèmes d'enseignement supérieur des pays membres vers une architecture commune, qui a d'abord été nommée "3/5/8" (du fait du nombre des années d'études post baccalauréat nécessaires pour parvenir à des diplômes de chacun de ces trois niveaux respectifs), puis "L/M/D" (Licence/Master/Doctorat), plaçant **en porte à faux les anciens premiers cycles en deux ans, dont la visibilité devenait brusquement moins claire à l'échelon international.**

C'est ce qui explique que **la plupart de nos formations supérieures de premier cycle se sont mises aux nouvelles normes "bac + 3" :** les anciens DEUG (Diplômes d'Études Universitaires Générales, de niveau bac + 2) se sont effacés au profit des licences, la quasi totalité des écoles professionnelles en deux ans ont adopté le format bac + 3, les IUT (dont le diplôme phare - le DUT - se délivre encore à bac + 2) ont systématisé le passage vers la licence professionnelle, on a en outre assisté à la déferlante des "bachelors" d'origine anglo-saxonne (de niveau bac + 3/4) dans le système d'enseignement supérieur français... restent aujourd'hui deux filières qui demeurent campées sur le niveau bac + 2 : les classes préparatoires aux grandes écoles et les BTS.

Pour les premières ce n'est pas grave, car la plupart des étudiants qui en sont issus ont vocation à entrer dans des grandes écoles ou à rejoindre par équivalence une troisième année de licence universitaire, si bien qu'ils accèdent ensuite pour la plupart à un grade de niveau licence, puis master ou équivalent de niveau Bac + 5. **Il n'en va pas de même pour les BTS qui, pour beaucoup, rencontrent des difficultés pour leurs éventuelles demandes de poursuite d'études, nettement plus que pour leurs homologues détenteurs de DUT.**

A ce défi viennent s'en ajouter divers autres, parmi lesquels **l'obligation désormais faite aux sections de techniciens supérieurs (STS, dans lesquelles on prépare les BTS) de devenir le terrain de prolongation d'études privilégié des bacheliers professionnels,** n'est pas le moindre, d'autant que cela est désormais érigé en politique éducative officielle, ce qui ne va pas sans contrepartie.

Les BTS vont-ils longtemps encore pouvoir demeurer au niveau bac + 2 ?

1. Au niveau national, les détenteurs de BTS continuent, malgré la crise, à bien s'insérer professionnellement, mais ont un positionnement plus problématique au niveau international :

Le CEREQ (Centre d'Etudes et de Recherche sur les Emplois et les Qualifications : http://www.cereq.fr), est un organisme officiel qui produit régulièrement diverses études portant sur l'insertion professionnelle des jeunes diplômés. L'une de ces études s'intitule "Quand l'école est finie". Elle examine la façon dont se passe l'insertion professionnelle des jeunes diplômés de l'enseignement professionnel (CAP, baccalauréat professionnel, BTS/DUT, licences professionnelles, autres formations professionnelles de niveau bac + 3, masters professionnels, diplômés de grandes écoles ...) lors de leurs premiers pas vers la vie active, mais aussi trois ans après leur entrée dans le monde du travail. Bien plus, cette étude est régulièrement renouvelée puisque réalisée tous les trois ans. La dernière en date, publiée en 2017 (téléchargeable gratuitement sur le site http://www.cereq.fr), porte sur la génération des jeunes diplômés de 2013. Comment s'est passée leur insertion professionnelle en 2013, ou en étaient-ils en 2016 ?

Dans les six mois qui suivirent la fin de leurs études après obtention d'un BTS, en 2013, 67% des détenteurs d'un BTS qui avaient choisi de frapper à la porte du marché du travail avaient trouvé un emploi, et gagnaient en moyenne un revenu net de 1200 euros par mois pour les femmes, 1350 euros pour les hommes. Quant à ceux qui tentèrent de poursuivre leurs études, ils ne furent que 50% à y parvenir, pour la plupart en licence professionnelle. Ils n'étaient que 9% à être au chômage. En 2016, 80% des BTS/DUT étaient en activité professionnelle, 6 % en prolongation d'études, 12% en situation de chômage et 2% en "situation indéterminée". Les revenus de ceux qui étaient en activité professionnelle avaient augmenté de façon relativement significative : 1350 euros nets par mois pour les femmes, 1500 euros nets pour les hommes. Chose intéressante à constater : cette étude révèle qu'il n'y a pas d'écart significatif par rapport aux jeunes diplômés de niveau licences professionnelles.

En résumé, on peut dire que sur le marché du travail français, les détenteurs de BTS ne souffrent guère du fait de n'être porteurs que d'un diplôme de niveau bac + 2. Ce diplôme demeure très apprécié par les recruteurs des PME/PMI qui jugent positivement son aspect très professionnel et relativement spécialisé (les DUT, comme les bachelors ayant la réputation d'être plus polyvalents, donc plus proches des besoins des grandes entreprises). Le BTS est d'ailleurs inscrit officiellement en tant que "diplôme de niveau de qualification III" (correspondant aux qualifications professionnelles requises pour exercer une "profession intermédiaire") dans le Répertoire national des certifications professionnelles" (RNCP) et pris en compte en tant que tel dans les conventions collectives françaises.

Par contre, ce diplôme n'apparait pas dans les conventions collectives (ou équivalent) européennes ou autres de niveau international, les diplômes requis comme correspondant au niveau de qualification permettant d'exercer une profession intermédiaire étant fixés à bac + 3 (licences, bachelors ou équivalents). **Le temps passant, du fait de l'internationalisation croissante du marché du travail, le format bac + 2 des BTS pose de plus en plus problème aux jeunes "BTSiens" en quête d'un emploi hors de nos frontières nationales.**

2. Des possibilités de poursuite des études plus restreintes que pour les DUT ou bachelors :

En 2016, 85% des détenteurs d'une licence professionnelle ou d'un bachelor (formations de niveau Bac + 3) candidats à la poursuite des études, ont obtenu satisfaction en parvenant à se faire admettre dans une grande école ou en première année d'un deuxième cycle universitaire master.

Ce ne fut alors le cas que de 53% des candidats porteurs d'un simple BTS, et la plupart de ceux-là sont entrés en L3 professionnelle, rares étant ceux qui sont parvenus à intégrer une grande école.

On peut en outre observer que les "BTSiens" qui prolongent leurs études sont 77% à se limiter au niveau bac + 3, alors que ceux qui prolongent leurs études à l'issue d'un bachelor sont 76% à parvenir à se doter d'un diplôme de niveau Bac + 5.

Il est intéressant de noter que les étudiants porteurs d'un DUT occupent une sorte de position intermédiaire : toujours en 2016, ils furent 71% à parvenir à prolonger leurs études, et la part de ceux qui le firent en grande école était de 35%.

Ainsi, non seulement le BTS est un diplôme qui pose un problème croissant de lisibilité sur le marché du travail international, mais il est moins favorable à la poursuite des études que le DUT, les bachelors...

3. Les "effets pervers" de la politique de préférence des bacheliers professionnels pour l'admission en BTS :

Depuis une dizaine d'années, les autorités ministérielles s'efforcent de prôner une politique de "préférence " des bacheliers professionnels pour l'admission en STS. A première vue, c'est une politique tout à fait justifiée dans la mesure où les bacheliers professionnels sont de plus en plus nombreux à prolonger leurs études dans le supérieur, et qu'on observe que **le secteur d'études dans lequel ils obtiennent leurs meilleurs taux de réussite est celui des BTS** (ils sont près des trois quarts à y réussir, en deux ou trois ans, chiffre à comparer avec celui qui témoigne de leur énorme échec en premier cycle universitaire où ils ne sont que 3% en moyenne à parvenir à se doter d'une licence, pour la plupart en quatre ou cinq ans). Dès lors, on peut comprendre que les autorités ministérielles pratiquent une telle politique de préférence en faveur des bacheliers professionnels. Une politique appelée à se renforcer puisqu'il a été décidé d'ouvrir 7000 places nouvelles en STS, progressivement d'ici 2022, et que ces créations seront presque exclusivement réservées à des bacheliers professionnels.

Malheureusement, la mise en œuvre de cette politique s'accompagne d'un effet pervers qui était assez prévisible : l'arrivée massive de cette catégorie de bacheliers en filière BTS en a terni l'image auprès des familles dont les enfants préparent un baccalauréat technologique ou général, d'autant plus enclins à se détourner de ce secteur d'études qu'on le leur demande afin qu'ils libèrent des places au profit des bacheliers professionnels. On peut bien sûr le regretter, mais c'est ainsi. Il en résulte une certaine désaffection, certes très inégale selon les spécialités de BTS, mais qui commence à s'observer dans les statistiques. **Tout se passe comme si "le mauvais élève" chassait "le bon" (ou réputé être meilleur). Nul doute qu'un passage au format bac + 3 serait de nature à relancer l'envie de s'y inscrire.**

4. La création des licences technologiques dans les IUT : une raison de plus de se détourner des STS, sauf si de telles licences peuvent apparaître dans le secteur des BTS :

Cela est encore peu connu, mais **il a été décidé, dans le cadre de la réforme des premiers cycles universitaires, de créer dans divers IUT des "licences technologiques"** conçues selon le schéma des bachelors : des formations professionnelles polyvalentes en trois ans. Compte tenu de l'excellent rapport "qualité /quasi absence de prix" que ces formations vont offrir, nul doute qu'elles seront un sérieux concurrent des bachelors actuellement délivrés par des écoles privées pour la plupart, mais aussi des BTS.

Pour le moment, il n'est question que d'expérimenter cette formule dans un petit nombre d'IUT qui pourraient transformer tel ou tel de leurs DUT en licence technologique. Pour un temps on aurait donc continuation du système actuel avec délivrance à Bac + 2 du DUT, et une offre de quelques licences technologiques telles que nous les avons présentées dans le paragraphe précédent. La formule licence technologique ne devrait donc s'étendre que progressivement, mais il y aura fort à parier que ce nouveau diplôme attirera rapidement un important public de lycéens, dont une partie de ceux qui, sans cela, auraient frappé à la porte d'une STS. Son extension future est donc hautement probable, d'autant qu'elle pourra être en partie financée par des fermetures de certaines licences professionnelles accompagnées de transfert des moyens correspondant.

Des lors, la question de savoir si une telle évolution pourrait être envisagée dans le secteur des BTS ne va pas manquer de se poser. Sinon, au nom de quoi justifiera-t-on un tel "deux poids/deux mesures" ?

5. Vers la création de "super lycées des métiers" conçus en continuum "Bac -3/+3" :

Depuis plusieurs années, on évoque le "continuum bac -3/+3", sorte de parcours cohérent allant , dans les voies technologiques et professionnelles, de la seconde à Bac + 3. Cela est d'ailleurs conforme au fait que la France a accepté de signer un protocole fixant à 50% d'une tranche d'âge la part d'une génération parvenant à se doter d'un diplôme de niveau bac + 3. C'est l'idée de créer un réseau de "super lycees des métiers" qui intégreraient dans un même ensemble des filières bac pro et d'autres de niveau bac + 3 , y compris ces nouvelles licences technologiques qui se substitueraient progressivement aux actuels BTS.

Une telle politique serait donc hautement souhaitable, mais se heurte à de très fortes contraintes budgétaires, et aux réticences des responsables d'universités à voir se développer de nouvelles formations supérieures dans des établissements secondaires. Il existe actuellement en France un vaste réseau de plusieurs milliers de STS, offrant près de 50 spécialités professionnelles, accueillant en 2017 un peu plus de 260000 étudiants, sous statut étudiant ou sous contrat d'alternance. Systématiser leur passage au format "licence technologique" reviendrait à augmenter la charge financière actuelle de 50%. C'est peu envisageable, surtout dans le contexte budgétaire national actuel. **Mais qu'est-ce qui interdirait que, par diverses conventions passées entre des lycées disposant de filières BTS et des universités, un nombre significatif de ces formations se muent en licences technologiques ?** Peu de choses en vérité !

Conclusion :

Les BTS sont à un tournant de leur histoire. Leur actuel positionnement au niveau bac + 2, longtemps sans impact négatif majeur, devient de plus en plus problématique, aussi bien en terme d'insertion professionnelle que de prolongation éventuelle des études. **Il nous semble qu'il serait suicidaire de faire l'autruche et de ne pas se pencher sur la question de savoir s'il ne serait pas temps de faire progressivement passer une partie de ces formations au niveau bac + 3** à l'instar de ce qui a récemment été décidé en faveur des IUT.

Bruno Magliulo - Inspecteur d'académie honoraire, est un contributeur important d'idées pour l'orientation des jeunes. Il a publié notamment.

Pour quelles études êtes-vous fait ?

• **Editeur :** L'Etudiant **- Collection :** Série études **- ISBN-10 :** 2817606280 **- ISBN-13 :** 978-2817606286

NOS ACTIONS pour l'Enseignement Technique

Groupe Dordogne de la Fédération Aquitaine Intec
Signature de la charte Académique du CLEE du Périgord Noir

Le Groupe Dordogne de la Fédération Aquitaine Intec était en appui de la section territoriale de l'AFDET 24, membre du Comité de pilotage du CLEE du Périgord Noir lors de la signature de la charte académique le 14 février dernier. France Intec et l'AFDET locale participent ensemble aux actions de développement de l'Enseignement Technique sur le territoire. Elles militent pour un rapprochement école - entreprise et conduisent des actions de découverte du monde économique pour les enseignants de collège.

Philippe MESTUROUX DDFTP lors de son mot d'accueil, les élus locaux du département et de la région.

Nathalie SAUBADU, Proviseure du Lycée Pré de Cordy avec les Présidents des associations interprofessionnelles signataires.

Les signataires de la charte académique :
Nathalie SAUBADU, Proviseure du Lycée Pré de Cordy établissement d'appui du CLEE, Thierry KESSENHEIMER DAFPIC, Francine BOURRA, Présidente de l'AIT et Jean-René LAPIE, Président de l'AIS tous deux représentants des associations interprofessionnelles des bassins économiques de Terrasson et Sarlat.

Report de dates :

Suite à l'extension de l'épidémie de Coronavirus COVID-19 sur l'ensemble du territoire français, la Semaine de l'Industrie (prévue du 30 mars au 5 avril) est reportée à l'automne.

Salon Exposciences en Auvergne 2020

Les Exposciences invitent des jeunes à partager pendant plusieurs jours leurs découvertes, leurs expériences, autour d'un projet scientifique et technique qu'ils ont réalisé dans le cadre scolaire ou lors de pratiques de loisirs.
Exposciences n'est pas un concours, mais un dispositif pédagogique pour construire des projets en sciences et un lieu de restitution pour tous ces projets des jeunes auvergnats.

UN DISPOSITIF PEDAGOGIQUE : il rassemble à la fois le travail en amont réalisé par les jeunes, et les journées d'animations pendant lesquelles les jeunes restituent leurs découvertes au public. Le collectif d'organisation propose un accompagnement personnalisé pour chacun des groupes de participants.

UN FESTIVAL : il correspond aux journées d'animations qui rassemblent dans un même lieu à la fois la restitution de l'ensemble des projets menés par les jeunes et une programmation d'animations culturelles autour des sciences.

Salon LAVAL VIRTUAL 2020 - Suite à l'extension de l'épidémie de Coronavirus COVID-19 le salon est reporté à une date ultérieure

Pour cette 22e édition du 22 au 24 avril, Laval Virtual affirme son expertise et son rôle de facilitateur de la réalité virtuelle avec ses 5 cycles de conférences : VRtical, TransVRsal, ConVRgence, XR Invest et Recto VRso. Un programme complet et visionnaire avec près de 200 conférenciers et experts venant de plus de 50 pays.

NOUVEAUX LIVRES

Tout ne va pas si mal

144 pages d'informations dessinées. Volume broché - Prix : 17€

Disponible en librairie ou en commande : www.alternatives-economiques.fr/kiosque

Rien ne va plus ? C'est de pire en pire ? Mais, non !

A force d'avoir le nez dans le guidon, nous ne voyons plus tout ce qui s'améliore, lentement mais sûrement, en France comme dans le monde. Découvrez 50 bonnes raisons de garder espoir en l'avenir grâce à ce dernier numéro d'OBLIK !

Oblik, c'est le **mook** (livre-revue) d'Alternatives Economiques où **des illustrateurs talentueux posent un regard créatif et décalé sur l'actualité avec, en toile de fond, l'expertise et l'exigence des journalistes d'Alternatives Economiques.**

Le tic-tac de l'horloge climatique

Christian de Perthuis

1re Édition - Octobre 2019 - 336 pages - Editions De Boeck - 9782807322097

Pour contenir le réchauffement en dessous de 2° C, il faut changer les règles du jeu économique. Les instruments à utiliser concernent le climat, mais aussi la justice sociale et les autres facettes de la crise environnementale.

Le recours aux énergies fossiles a été à la source de la croissance du XXe siècle et de ses impacts sur la planète. La sortie du règne des fossiles sera la grande affaire du XXIe siècle. Cette transition énergétique a démarré, mais elle ne met pas nos sociétés à l'abri du risque climatique. En effet, son rythme n'est pas en phase avec le tic-tac de l'horloge climatique et elle ne permet pas de faire face à l'appauvrissement du milieu naturel qui réduit sa capacité d'absorption du CO2.

Pour viser la neutralité carbone, il convient d'opérer une double mutation : accélérer la transition énergétique en désinvestissant des actifs liés aux énergies fossiles et protéger les puits de carbone terrestres et océaniques en investissant dans la diversité du vivant. Il faut simultanément se préparer au durcissement des impacts du réchauffement, inévitables compte-tenu du trop-plein de gaz à effet de serre déjà accumulé dans l'atmosphère.

Au-delà des constats solidement documentés, la thèse de l'auteur est que le changement climatique va contraindre nos sociétés à remettre en cause leurs modèles de croissance. Pour opérer ces mutations, il convient d'introduire une tarification carbone à grande échelle et des normes contraignantes. Pour mobiliser l'action du plus grand nombre, ces nouvelles régulations devront répondre à des critères rigoureux de justice climatique.

DONS 2019 A FRANCE INTEC

AMELOOT Yves, ANON Henri, ASSÉNAT André, AUMONT Bernard, AVIGNON Dominique.
BARBARE Guy, BAUSSARON Nicole, BERGER Daniel, BILCIK Yves, BINET Guy, BLANC Jean-Claude, BLANCHARD Christian, BOBIN Jacques, BONHOMME Alain, BORDÈRES Bernard, BRUNEAU Claude, BUISSON Charles, BUISSON Jacques.
CARETTE Claude, CHANTELAUZE Jean, CHARPENTIER-DELACOUR Christiane, CHATEL Bernard, COCQUERELLE André, COINTAULT Jean-Pierre, COPPIN Roger, COSQUÉRIC Roger, CRÉTY Jacques.
DEROUËT Maurice, DESBRANDES Robert, DESGEORGES Marie-José, DURANTHON Max.
ÉVEILLARD Jean.
FAUQUET Gaston, FAYET Gérard, FELBER Laurent, FLEURIOT Michel, FOURNIER Gilbert, FRÉREAU André.
GAGNAIRE Marie-Claude, GARCIA OATIZ José-Luis, GÉNIN Robert, GIBAUD Michel, GOIGOUX Christian, GOSSET Jean-Marc, GUITARD Simone, GUNST Paul.
HAUSSY Pierre, HENRY Michel, HERLIN Guy, HERVE Jacques.
JACQUEMIN Jacques.
LAGROST Lucien, LANDEROIN Josette, LESUR Michel, LEYDET Gérard, LOCQUET Jean-Pierre.
MANBOURG Claude, MARIONNET Raymond, MARSAGLIA Bernard, MATIGOT Georges, MENTION André, MÉTAIS Jacki, MORIN Jean.
NIQUET Michel, NOËL Jean-Pierre, NONY André.
PERNOT Dominique, PERSONNE Pascal, PHILIPPON Pierre, PLASENZOTTI Sylvain.
REYNAUD Michel, RICHARD Michèle, ROSANT Jean, ROUSSILLON Maurice.
SANGIORGIO Jacques, SAUSSE Marie-Ange, SEGAUD Marie-Thérèse, SOUBES Jacques, SUTTER André.
TIROT Gérard, TRAPY Daniel, TURPIN Roger.
VIALETTE Jacques.
WALLET Daniel, WASCHEUL Claude, WIÉGERT Marcel, WINTREBERT Marcel.

NÉCROLOGIE

Nos peines

Nous avons eu la tristesse d'apprendre les disparitions de

Henri BLIN, *CR 48-52 - Membre du Groupe de Creil - Médaille de Fidélité en 2007 et Médaille d'Argent en 2011.*

Jacques BOBIN, *ENP Saint-Ouen 39 - Survenu le 15 décembre à presque 100 ans - Médaille de Fidélité en 1994.*

Fort de sa grande expérience de cadre supérieur et de chef d'entreprise et au travers des évènements qui l'ont marqué, la guerre, les grandes grèves, l'incapacité récurrente de la France à traiter les maux de son économie, il décide en 2013 à 93 ans de prendre la plume pour faire part de ses solutions pour guérir une « France entravée ». Dans bien des domaines, il avait anticipé les mouvements de contestation perpétuels dont les Français sont les champions du monde. Son livre qu'il m'avait dédicacé restera le témoignage de l'un de nos anciens dont nous attendions avec impatience le centenaire. Hélas, Il nous a quittés un an trop tôt. Jacques était un grand fidèle et un grand ancien de notre Association.

Jean-Pierre COINTAULT

C'est avec grande émotion que nous avons appris le décès de note ami ***Henri DUBREUIL*** *dans sa 93e année. Une grande figure de France Intec nous a quittés.*

Sorti de l'ENP de Lyon en 1946, il mena une longue et fructueuse carrière dans l'industrie du pneumatique chez Dunlop à Montluçon.

Son engagement pour l'enseignement technique, au service des jeunes, il le mena principalement à France Intec dont Il fut membre du Conseil d'Administration et Vice-Président National de 1981 à 2005, mais aussi en qualité de Conseiller de l'Enseignement Technique dans l'Académie de Clermont-Ferrand. Toujours dévoué à la cause de France Intec, il fut une cheville ouvrière pour l'organisation du centenaire de l'association en 1995.

Sur le plan régional, Il présida le Groupe Bourbonnais de 2000 à 2006 et la Fédération Auvergne de 1974 jusqu'en 2010 date à laquelle il en devint le Président d'Honneur.

Ces engagements furent reconnus tant au sein de France Intec où il obtint les Médailles de Fidélité, Honneur et Vermeil ainsi que la Médaille d'Or que je lui ai remise à titre exceptionnel en 2007.

Henri Dubreuil était Commandeur dans l'Ordre des Palmes Académiques.

Jean-Pierre COINTAULT

A leurs proches nous adressons nos biens sincères condoléances.

"L'homme n'accédera à l'immortalité que lorsqu'il aura fait comprendre aux virus et aux microbes que, en le tuant, ils détruisent leur propre hébergement."

Philippe Bouvard

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.

Imprimerie
Centrale
45500 GIEN
Tél. : 02 38 67 00 26
imp.genoux@wanadoo.fr