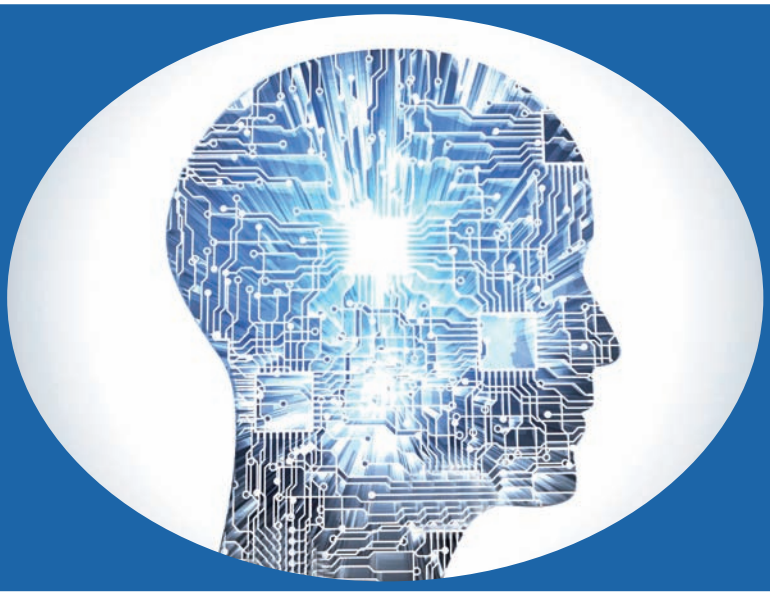
le monde de la technologie

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



L'intelligence artificielle

Semaine de l'industrie

Rubrique salons : Global industrie 2018

Sondage : les français aiment-il l'Industrie ?

Chiffres Clés de l'industrie manufacturière

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° 181

MARS 2018

Le mot du Président

Soucieux de la mise en valeur de nos formations techniques, France Intec milite depuis toujours pour le développement Industriel de la France. Il faut reconnaitre que notre glorieux passé Industriel avec des symboles tel AIRBUS ou ARIANE a été mis au rang des « has been » lors des deux dernières décennies. Il suffit de regarder la balance de nos échanges commerciaux pour trouver l'erreur. Les choses s'amélioreraient-elles ? Il suffit de regarder l'enquête faite par le site « Global Industrie » pour s'apercevoir qu'aux yeux des Français les choses en la matière évoluent et qu'ils portent leurs espoirs sur les Industries du futur.

Par chance, notre ami Le Dr Jean-Pierre LLORED éminent membre de FRANCE INTEC, nous avait préparé un article sur « l'Intelligence Artificielle » autre point clé de l'Industrie du futur.

Ainsi rarement notre revue n'aura aussi bien porté son titre.

Quelques mots sur notre assemblée générale qui s'est tenue le 3 mars dernier en notre siège parisien et dont vous trouverez le compte rendu dans notre prochaine revue.

Une situation financière saine qui ne reflète en rien la perte de vitesse de nos effectifs, et l'obsolescence de notre modèle associatif. Il faudra rechercher des solutions pérennes si nous voulons éviter le risque de disparaître.

Je vous rappelle notre rendez-vous en Ardèche du 30 mai au 3 juin pour le rassemblement annuel des journées de l'amitié. Le succès est d'ores et déjà assuré car nous avons fait carton plein pour les réservations.

Enfin le second trimestre est généralement le pic pour nos actions de promotion de l'Enseignement Technique auprès des jeunes des lycées et collèges. Grâce à nos généreux donateurs qu'une nouvelle fois je remercie, nous parrainerons cette année encore une dizaine de manifestations au travers de la France.

Bien Cordialement.

Jean-Pierre COINTAULT, Président National

sommaire du N° 181

1 L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE par Jean-Pierre LLORED et Antoine ROSTAGNAT

6 LA SEMAINE DE L'INDUSTRIE 2018 du 26 mars au 1er avril 2018

7 RUBRIQUE SALONS : SALON GLOBAL INDUSTRIE

8 SONDAGE : LES FRANÇAIS AIMENT-IL L'INDUSTRIE ?

9 CHIFFRES CLÉS DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE - Données issues de la Direction Générale des Entreprises (DGE).

10 RUBRIQUE NOS ACTIONS POUR L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

12 INFORMATIONS : Réforme de l'apprentissage - La voie professionnelle scolaire

12 RUBRIQUE NOUVEAUX LIVRES : Génération "J'ai le droit" - Barbara Lefebvre
Pour éviter le chaos climatique et financier - J. Jouzel et P. Larrouturou

12 DE NOUVEAUX ADHÉRENTS NOUS ONT REJOINT

III NÉCROLOGIE - DONS 2017
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 2018
Prix de vente au numéro : **5** €
Abonnement 1 an : **20** €
Abonnement étranger : **40** €
N° de commission paritaire : 0722 G 81707
ISSN 1620-865X

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : une brève introduction nuancée

Texte écrit par Jean-Pierre LLORED (Linacre College, Université d'Oxford ; UMR SPHERE, Université Paris Diderot ; Groupe France-Intec Bourbonnais) et Antoine ROSTAGNAT (ENS Ulm et Université Paris Diderot).

jean-pierre.llored@linacre.ox.ac.uk - antoine.rostagnat@etu.univ-paris-diderot.fr

Présentation des auteurs :

***Jean-Pierre LLORED** est chimiste (ingénieur de l'ENSCMu et agrégation externe), docteur en philosophie de l'Université Libre de Bruxelles et docteur en épistémologie et histoire des sciences et des techniques de l'Ecole Polytechnique. Il est membre invité du Linacre College de l'Université d'Oxford et du département d'histoire et de philosophie des sciences de l'Université de Cambridge. Il est également chercheur associé aux UMR SPHERE et LIED de l'Université Paris Diderot. Rédacteur en chef adjoint de la revue de recherche Foundations of Chemistry (Springer), ses travaux portent sur des questions de philosophie des sciences, des technologies contemporaines, d'éthique environnementale, de logique et de métaphysique.*

***Antoine ROSTAGNAT** est actuellement étudiant en deuxième année du master d'histoire et philosophie des sciences (Lophiss) de l'Université Paris Diderot et de l'ENS Ulm. Il est également titulaire d'un diplôme d'ingénieur en mécanique de l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Lyon et d'un diplôme d'ingénieur mécanicien de la Pontificia Universidade Catolica de Rio de Janeiro au Brésil. Son mémoire de recherche porte sur le statut épistémologique de connaissances acquises avec un algorithme d'apprentissage profond, sous la direction de Jean-Pierre LLORED.*

Les technologies numériques participent, activement, à la transformation, directe ou indirecte, des modes de vie dans de nombreux pays à travers le monde. Notre médecine et son exploration chaque jour plus fine du corps humain et en particulier du cerveau, la clinique vétérinaire et sa cartographie minutieuse des corps animaux, l'étude de l'évolution des climats, l'organisation quotidienne du travail, le contrôle qualité au sein des entreprises, la communication entre personnes, la pratique des activités physiques, les formations dispensées de l'école maternelle au doctorat à l'université, le lien que chacun entretient avec lui-même par le biais d'objets connectés, nos façons de faire la guerre, de protéger nos concitoyens, de voyager, de nous détendre, de nous cultiver, de produire des objets à partir d'une imprimante « 3D », pour ne citer que quelques exemples et non des moindres, toutes ces activités sont profondément modifiées, voire transformées, par les technologies numériques. Le développement des logiciels, d'algorithmes, l'essor de la science des matériaux, de la physique, des mathématiques et de l'électronique, l'augmentation de la capacité de mémoire des ordinateurs, de la rapidité d'exécution des calculs et des tâches qu'ils réalisent ont permis à des notions comme celle « d'intelligence artificielle » d'émerger, d'être prise au sérieux, de prendre de l'ampleur et de s'ancrer, solidement, dans les débats politiques et publics. Notre objectif dans ce texte est de présenter, de façon à la fois sommaire et précise, ce qui est entendu par « intelligence artificielle », tout en identifiant les présupposés sur lesquels cette notion repose et en interrogeant leur fondement et leur pertinence. Moment de partage donc entre citoyens cherchant à comprendre le monde dans lequel ils vivent et ce pour, par le biais de nos actions à venir, le transformer en le rendant plus juste.

L'intelligence d'abord. Si nous nous référons à la définition du Larousse, elle serait la faculté de connaître, de donner une signification, ou, encore, l'aptitude d'un humain ou d'un animal, à s'adapter à une situation, à choisir des moyens d'action en fonction des circonstances dans un certain milieu. Une origine étymologique, latine, communément acceptée, renvoie au mot *intellĕgentĭa* qui exprime l'action de discerner, de comprendre par la pensée. Chez Cicéron, ce terme renvoie à la notion de compréhension (du latin *cum-prehendere* pour prendre ensemble, rassembler des parties pour former une unité qui fait sens) et aussi à celles de *connaissance de cause* et de goût (Gaffiot, édition 2000, p. 846). Toujours en latin, il est possible de rapprocher le mot intelligence de *intellĕgō* qui signifie discerner, démêler, remarquer, se rendre compte, reconnaître ou encore comprendre, entendre, saisir, ou bien, pour finir, apprécier, sentir (Gaffiot, *id.*). Ce mot exprime que nous devenons *connaisseurs* de quelque chose par le discernement, en collectant ce que nous appelons de nos jours des « informations », en les triant et en les rassemblant *entre* elles, pour donner, par cet acte de rassemblement, du sens à quelque chose. *Inter* pour entre, *lego,* pour rassembler, trier, choisir, qui vient lui-même du grec *legô* (Bailly, édition 1963, p. 1175) pour exprimer cette idée de choix *judicieux* ou éclairé, de sélection pertinente opérée sur le monde et d'association en vue de donner un sens adapté et évalué comme tel, à une *situation particulière.* L'intelligence en ce sens est une *notion relationnelle* qui associe une situation, une personne ou un ensemble de personnes et un public évaluateur, société, institution ou d'autres personnes.

La clarification du sens que peut avoir le mot d'intelligence ne doit pas être dissociée, selon nous, de l'histoire de certains concepts philosophiques et, en l'occurrence, de l'histoire des concepts de *sujet pensant* et de *personne* ; histoire, sans cesse réécrite et qui, d'Aristote à Averroès, sans compter leurs prédécesseurs, puis de Saint Augustin à Saint Thomas d'Aquin, Locke, Leibniz, Hume, Kant, Brentano, Heidegger ou les philosophes analytiques contemporains comme Strawson, pour ne citer qu'eux, ne cesse d'interroger *ce* que *nous* sommes, nous autres « humains », disons-nous à présent. Le médiéviste et historien de la philosophie, Alain de Libéra (2007, 2010) montre, par exemple, comment la notion d'intelligence est reliée à l'émergence de ce que nous appelons un « sujet », comme dans l'expression « sujet de droit » par exemple. Ce *sujet,* nous montre de Libéra (2007), fait ses débuts en tant que mot comme un *« suppositum intelligens »,* un suppôt, au sens de support, comme un livre dont le support serait une étagère ; mot chassant, en la matière, dès le départ, sur les terres déjà connues et bien gardées du mot de substance, *sub-stance,* étymologiquement ce qui se situe en dessous et qui fait que, malgré tous les qualificatifs qu'il est possible de nous adresser durant notre vie et qui peuvent changer, grands, petits, bavards, égoïstes, charmants, généreux, ce support ou cette substance fait de nous la femme, l'homme, que nous sommes dans ce qu'elle a ou qu'il a d'essentiel. Un suppôt intelligent, individuel, non soutenu par un autre ni situé en un autre. Les concepts de personne, de sujet, de suppôt, de substance et d'intelligence sont liés en philosophie et c'est également le cas en théologie. En 1998, Jean-Paul II ne rappelle-t-il pas, dans *Fides et Ratio,* le concept théologique de *personne comme sujet libre et intelligent : « cogitatum personae veluti subiecti liberi et intelligentis »* (§ 4, notre insistance) ? L'intelligence, loin de n'être qu'une grandeur mesurée par des tests, par exemple, de QI, est un concept qui prend sens dans un ensemble de concepts reliés entre eux et grâce auxquels nous pouvons répondre à des questions comme : qu'est-ce qui fait du sujet de cet acte une personne ? Qu'est-ce qui fait d'une personne un sujet responsable ? Questions cruciales pour l'action politique, le juriste, le médecin face à l'agonie d'un malade, vous et nous quand nous réfléchissons à nos actes.

C'est en gardant en mémoire cette dépendance mutuelle de concepts que nous pouvons comprendre, en tout cas en partie, pourquoi il a été si difficile, dans notre culture, de qualifier d'intelligents des animaux, difficulté que nous apprenons à surmonter à présent. Comment en effet pourvoir qualifier un animal de sujet ou de personne ? Nous ne discutons pas ici la pertinence de cette question, nous souhaitons clarifier pourquoi nous avons tant de mal à attribuer ce mot d'intelligence à des vivants non-humains. De la même façon, des débats très vifs ont lieu actuellement à propos de « l'intelligence des végétaux ». Parce ce que *nous* estimons, à l'aune des sciences du vivant, que les plantes sont « capables » d'adaptation continuelle de leur comportement en fonction de leurs besoins et aussi de communiquer entre elles par le biais, par exemple, de molécules chimiques, avant d'adopter un comportement collectif dans une portion de prairie ou dans une forêt, nous sommes mis en demeure d'envisager qu'elles puissent être intelligentes sans pour autant être dotées d'un cerveau (Debono, 2018). Nous entendons parler de « formes d'intelligence », de « degrés d'intelligence » à leur propos. Dans son *Discours sur l'origine et les fondements des inégalités parmi les hommes,* Rousseau (1755) nous faisait déjà comprendre, comme d'autres avant lui, qu'entre les « hommes », pour utiliser son vocabulaire, nous préférons à juste titre le mot humain à celui d'hommes aujourd'hui, et certains animaux vertébrés, n'existent que des différences de degrés d'intelligence. L'expression « degrés d'intelligence » est passée, au fil du temps, des humains blancs aux humains de couleurs et cultures différentes, des hommes d'abord puis des humains ensuite à certains animaux et voici qu'elle commence à être utilisée à propos des végétaux.

Par ailleurs, à l'intérieur même des sociétés humaines, est contesté le primat d'une intelligence rationnelle, opératoire, logique et mathématique. Nous entendons, en effet, parler de « théorie des intelligences multiples » (Gardner, 1997) ; théorie qui a de profondes répercussions sur la mise en place de méthodes d'enseignement aux États-Unis d'Amérique. Il n'y aurait pas qu'une intelligence rationnelle mais aussi des intelligences musicale, spatiale, interpersonnelle, intrapersonnelle, corporelle et kinesthésique, linguistique et peut-être même d'autres formes encore (Gardner, 2008 [1999]). Cette « théorie » est fondée sur des observations cliniques, neurobiologiques, des capacités humaines qui perdurent lorsque certaines zones du cerveau ne seraient plus en l'état de fonctionner normalement, par exemple à la suite d'un choc lié à un accident, ou en présence d'une tumeur cérébrale. Il y aurait des intelligences relativement indépendantes les unes des autres. Là aussi, nous ne discuterons pas cette approche et en particulier son fondement épistémologique. Nous retiendrons seulement que le nœud qui donnait sens au sujet-agent humain ou à la personne humaine dans lequel l'intelligence intervenait et prenait sens est défait ou en passe de l'être : le concept d'intelligence est en pleine transformation, il nous appartient de le repenser pour répondre aux questions de notre époque liées, en particulier, à la dévastation de la planète Terre par les humains. C'est dans le cadre d'une réflexion sur le monde commun que nous voulons construire pour que les générations futures et les autres vivants puissent vivre dans ce que nous estimons de « bonnes » conditions, que nous devons apprendre à repenser nos valeurs et certains concepts qui fondent nos systèmes politiques et nos rapports au monde, la personne, le sujet libre, l'intelligence, la raison, le sensible… Mais ce n'est pas tout. Peut-il, ce concept d'intelligence, inclure également les robots, les ordinateurs qui permettent de trier des informations, de reconnaître des visages et des empreintes digitales, de sélectionner ce qui est important et de rejeter ce qui ne l'est pas en fonction de critères préalablement définis ? Ou, autre question, pouvons-nous nous inspirer du fonctionnement des ordinateurs pour mieux comprendre notre faculté de connaître et, si oui, dans quelles limites ? Bref, la connaissance humaine peut-elle être modélisée, voire comprise, par un processus computationnel ? Intelligence « artificielle », écrivions-nous en titre, mais de quoi s'agit-il ?

L'objectif de l'intelligence artificielle est de comprendre l'intelligence en en reproduisant sur des ordinateurs les différentes caractéristiques, comme le raisonnement, la mémoire, le calcul, la capacité de différencier des éléments, celle de les comparer, ou celle d'opter pour une solution plutôt qu'une autre dans une circonstance donnée. L'idée est de décomposer, méthodiquement, l'intelligence humaine en facultés élémentaires, supposées indépendantes, ou parfois couplées, puis de modéliser, de reproduire, chacune d'entre elle sur des machines programmées (Ganascia, 2017). Le but est avant tout empirique : mieux comprendre l'intelligence, qu'elle soit humaine ou animale, par le biais de simulations de certaines facultés cognitives et ce au moyen de machines. Les applications pourraient s'avérer importantes en psychologie cognitive ou en sciences de l'éducation, par exemple.

L'association de mots « intelligence artificielle » aurait été proposée par John McCarthy au milieu des années cinquante, sous la profonde influence de l'article d'Alan Turing (1950) intitulé *Computing Machinery and Intelligence,* dans lequel le père de l'ordinateur propose un test d'imitation *(imitation game)* permettant de concéder le qualificatif de « pensant » à une machine.

Quelques soixante années plus tard, le Larousse définit l'intelligence artificielle comme un « ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine », l'épithète « pensant » ayant vraisemblablement été abandonné en raison de sa problématique conceptualisation. L'intelligence artificielle a connu un véritable engouement au milieu du siècle dernier, notamment grâce au Perceptron (voir figure 1) inventé en 1957 par Frank Rosenblatt, authentique réseau de neurones artificiels, notion que nous expliquerons plus tard dans le texte, conçu pour « lire » des lettres sur un écran composé de quatre cents pixels (Copeland, 1993).

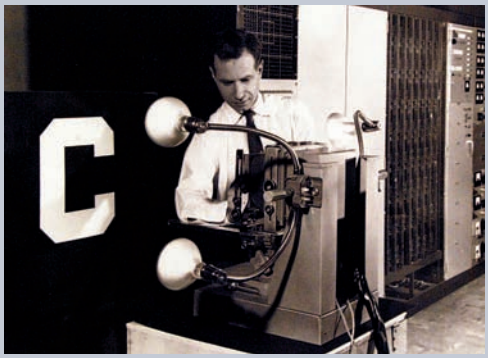


Figure 1 : Le perceptron

Toutefois, ces techniques furent graduellement remplacées par des systèmes experts, possiblement suite à la parution de *Perceptrons : an introduction to computational geometry* de Minsky et Papert (1969), qui tentèrent de codifier, sous forme de règles, le raisonnement humain. Depuis quelques années, les méthodes d'apprentissage automatique *(Machine Learning)* ont largement supplanté ces dernières en faisant usage de statistiques. Plus récemment, les techniques d'apprentissage profond *(Deep Learning)*, qui sont elles-mêmes un sous ensemble de *Machine Learning*, ont pris l'ascendant et Yann le Cun (2016) croit même pouvoir dater cette transition à la compétition *ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge* de 2012 durant laquelle l'algorithme, c'est-à-dire une suite finie et non ambiguë d'opérations ou d'instructions permettant de résoudre un problème ou d'obtenir un résultat, d'une équipe de l'université de Toronto a été capable de reconnaître des images avec un taux d'erreur inférieur de moitié aux scores habituels. Ce résultat aurait été rendu possible grâce à la puissance de calcul des cartes graphiques, mais aussi grâce à la mise à disposition de bases de données d'images de tailles très importantes, permettant aux algorithmes de « s'entraîner » suffisamment, c'est-à-dire, par le biais de boucles de contrôle internes, de

faire de moins en moins d'erreurs de reconnaissance en tenant compte des erreurs précédentes. Il s'agit d'assurer à la machine une plus grande efficacité de reconnaissance d'images, comme des visages humains dans une foule par exemple, ou de lettres et de successions de mots-clés dans un texte ou un message électronique. Tom Mitchell a proposé, en 1997, une définition de « l'apprentissage automatique » qui reste encore très utilisée de nos jours et selon laquelle un programme informatique « apprend » d'une expérience E par rapport à une classe de tâches T et une mesure de performance P, si sa performance aux tâches T, telle que mesurée par P, s'améliore avec l'expérience E (Mitchell, 1997). Dans cette approche, l'intelligence est ramenée à une forme d'apprentissage et, l'apprentissage et donc l'intelligence selon ce raisonnement sont compris comme une optimisation d'une certaine fonction à réaliser.

Dans cette lignée, les « réseaux de neurones profonds » correspondent à un nouveau type d'algorithmes permettant, par exemple, d'appréhender de larges ensembles de données dont la classification ne présente aucun critère évident de prime abord, en tout cas pour un humain. Utilisés pour la reconnaissance d'images, de sons ou encore de textes, pour des données dont la taille dépasse très largement le million de paramètres, les réseaux de neurones profonds permettent de pallier le problème de la « malédiction de la dimensionnalité », pour utiliser une expression de Stéphane Mallat en 2018 dans son cours au collège de France, c'est-à-dire l'immense difficulté que nous éprouvons à classer des régularités dans des espaces de très haute dimension qui contiennent un très grand nombre de données et d'informations. Cette possibilité de démêler, de reconnaître, n'est pas sans rappeler, en effet, un des sens du mot *intellĕgō* que nous avons rappelé précédemment. La reconnaissance d'images est typiquement l'un des domaines dans lequel le progrès de l'intelligence artificielle a été le plus fort : nous sommes désormais capables d'identifier le sport pratiqué par un individu sur une vidéo, d'abstraire le concept de lunettes d'un visage et de l'additionner à un nouveau visage d'une personne sans lunettes, ou encore de diagnostiquer des cancers du sein à un taux de précision égal à celui des radiologues expérimentés ! Ces algorithmes aux centaines de millions de paramètres, sont continuellement adaptés à partir de millions d'exemples qui vont leur permettre d'ajuster leurs paramètres en fonction de la réponse souhaitée, par rétropropagation du gradient d'une fonction de coût. Entraînement automatique donc, généralement supervisé, c'est-à-dire que les exemples sont labélisés par un utilisateur, un humain, qui décide de la valeur vers laquelle doit tendre l'algorithme, même si la paramétrisation de la fonction finale reste assez mal comprise puisqu'il n'est pas humainement possible d'examiner, exhaustivement, l'ensemble de ces paramètres. Très concrètement, cela signifie que l'utilisation de tels algorithmes nous a permis de faire des avancées technologiques que nous estimions encore lointaines, en nous privant toutefois d'une compréhension mathématisée formelle de ce qui est réalisé par la machine. Le succès de ces algorithmes repose tout entier, nous dit Yann Le Cun (2016), sur le postulat que le monde est « compositionnel », c'est-à-dire qu'une image puisse être formée de pixels qui ensemble forment des bords, puis des textons, des motifs, des parties, puis enfin, un objet ; le même principe s'appliquant au texte et à la parole. Il n'en reste pas moins que la nature des invariants qui ont été choisis, « appris », par le réseau de neurones reste relativement incompréhensible pour nous autres humains.

Cette première présentation nous a permis de faire le point sur ce qui, sur le plan historique de ces technologies, nous apparaît essentiel à propos de l'intelligence artificielle. Ce faisant, il apparaît que le mot intelligence renvoie dans ce cas à une capacité, manifestée par une machine, à reconnaître des régularités, à les comparer et à effectuer ce travail de façon bien plus rapide et fiable que ne le feraient les humains eux-mêmes. Nous souhaiterions à présent réfléchir sur les présupposés, les limites et les avantages de cette intelligence artificielle en particulier en sciences cognitives, avant de clarifier les fantasmes et les peurs desquels elle fait l'objet et que certains de ses protagonistes provoquent, puis de conclure en revenant à cette notion de substance ou de *« suppositum intelligens ».*

Point de départ : il n'est pas évident que la perception humaine, sans laquelle notre intelligence serait impossible, traite, spontanément, les phénomènes comme l'addition ou la juxtaposition d'éléments simples. La psychologie de la forme, ou gestaltisme, de l'allemand, *Gestaltpsychologie,* pour ne citer qu'elle, affirme que dans l'acte de perception nous ne faisons pas que juxtaposer une foule de détails, du plus petit au plus grand, nous percevons, au contraire, des formes *(Gestalt)* globales qui rassemblent les éléments entre eux. Le débat reste ouvert en psychologie. Nous comprenons donc, immédiatement, que si nous voulons interroger le sens que peut prendre, pour nous, l'intelligence artificielle, en tout cas si elle devait nous aider à mieux comprendre les processus cognitifs humains ou animaux, une enquête épistémologique s'impose pour interroger ce que nous permet de conclure cette intelligence artificielle à propos de nos façons de créer des connaissances, d'apprendre ou d'être intelligent. Prenons deux exemples pour amorcer une réflexion. Les fameuses machines de Turing dont l'utilisation repose sur l'idée que le cerveau est une machine à interpréter des signes codés (représentation imaginée à la figure 2 ci-dessous) et les réseaux de neurones artificiels qui représentent le cerveau selon un modèle de connexions (représentation imaginée à la figure 3).

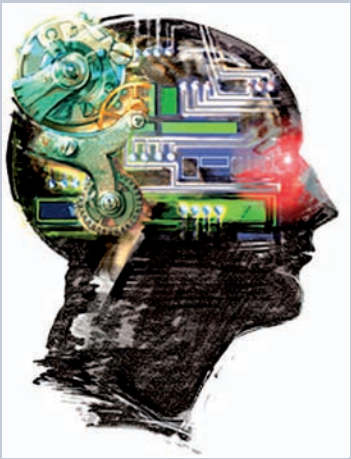


Figure 2 : Le cerveau machine

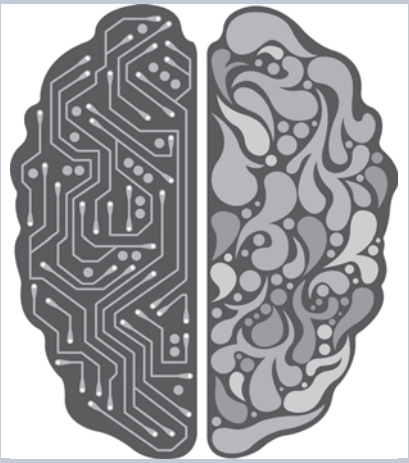


Figure 3 : Le cerveau réseau

Turing considérait que tous les processus cognitifs de notre cerveau sont exprimables et capturables sous la forme de fonctions calculables, bref d'outils mathématiques qui seront utilisés par les ordinateurs en suivant des règles précises. Il répondait par l'affirmative aux deux questions suivantes : (1) Les ordinateurs pensent-ils ? (2) Les cerveaux sont-ils des ordinateurs ? La pensée serait, selon lui, l'application d'un logiciel, elle fonctionnerait comme un ordinateur.

Bref, étudier un ordinateur reviendrait à étudier un cerveau humain et réciproquement. Si une personne, nous dit le fameux « test de Turing », ne peut faire la différence entre une autre personne et un ordinateur avec laquelle ou lequel elle interagirait, à distance par exemple, alors nous *devons* dire que les ordinateurs « pensent ». Certes, admettons qu'une machine ait passé ce test. En quoi cela prouve-t-il que le cerveau humain, qui est censé lui aussi réaliser la même tâche d'interagir avec cette personne, est, ou, soyons plus modestes, fonctionne comme, un ordinateur ? Par ailleurs, ce n'est pas le cerveau mais la personne toute entière qui interagit avec une autre personne. Le cerveau, contrairement au modèle de Turing ou aux ordinateurs plus sophistiqués proposés par von Neumann sur la base des travaux de Turing, où toute l'information entrante est codée sous la forme de successions de 0 et de 1, où s'appliquent des règles et d'où sort une réponse elle-même codée, fait partie d'une personne. Cette dernière lorsqu'elle donne un sens par exemple à une consigne qui lui est donnée le fait en fonction d'un contexte précis, dans une culture donnée où l'utilisation de ce type de mots dans ce type de situation renvoie elle-même à un ensemble de significations qui a pu changer dans cette culture, et enfin en fonction de son vécu. Bref, les ordinateurs utilisent des signes, or donner un sens à un mot est bien plus compliqué. Répondre avec intelligence à une sollicitation, au sens exposé dans la première partie de notre texte, n'a rien à voir avec l'utilisation très efficace de symboles par nos ordinateurs.

Ces premières machines de Turing ont laissé la place à des ordinateurs utilisant des « neurones » artificiels et qui ont permis de proposer un modèle dit « connexionniste » du cerveau humain. De quoi s'agit-il ? Un neurone ou cellule nerveuse, rappelons-le, est une unité fonctionnelle du cerveau. Il est composé d'un corps cellulaire et de deux types de prolongements : l'axone, unique, qui conduit le potentiel d'action de manière centrifuge et les dendrites, qui sont en moyenne 7 000 par neurone et qui conduisent les potentiels d'action de manière centripète. Les neurones fonctionnent en réseaux, l'axone d'un neurone peut communiquer avec la dendrite d'un autre via l'émission de corps chimiques neurotransmetteurs dans une structure locale appelée synapse. Ces neurones sont modélisés par des unités élémentaires permettant le traitement d'informations par des ordinateurs. Comme par exemple par les neurones artificiels qui suivent (figure 4).

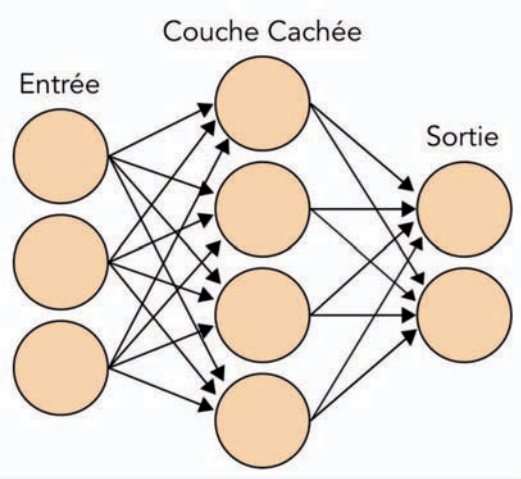


Figure 4 : Les neurones artificiels et le réseau qu'ils constituent

A la différence des machines de Turing et de von Neumann, il y a une analogie structurelle entre un réseau de neurones naturels et un réseau constitué de neurones artificiels : les neurones dans chaque cas sont reliés entre eux. Par ailleurs, un réseau de ce type fonctionne même lorsque certains neurones ou liens entre eux deviennent défaillants. Le réseau adopte un comportement dit « global », ce qui était impossible à obtenir avec les machines de von Neumann qui ne fonctionnaient plus si une étape du processus de calcul devenait défaillante. Si le cerveau est fait de « réseaux de réseaux » de neurones, alors la modélisation de tout organe participant au processus d'établissement de connaissance, bref à la cognition, comme c'est le cas pour l'hippocampe par exemple, par des réseaux de neurones artificiels devrait pouvoir permettre l'étude, par imagerie médicale, d'une dégradation locale dans le cadre de la maladie d'Alzheimer ou de lésions du fait qu'ils continuent, même partiellement, à fonctionner. Les réseaux de neurones artificiels pourraient donc permettre une modélisation des lésions ou d'un accident vasculaire cérébral ; sachant toutefois que les raisonnements effectués et les conclusions qu'il est possible de tirer de l'expérience devront être passés au peigne fin par des épistémologues pour étudier leur fiabilité, leur légitimité. N'oublions pas toutefois, que les neurotransmetteurs, cruciaux pour le fonctionnement des neurones naturels, n'ont pas d'analogues explicites dans le réseau de neurones artificiels (Harré, 2002). En outre, certaines régions du cerveau semblent ne pas se présenter sous la forme exclusive de réseaux de neurones. Autre point faible de ces machines dites « computationnelles », si nous suivons, en utilisant un TEP scan (Tomographie par Emission de Positons), technique qui permet de repérer les régions de consommation d'un sucre marqué par l'isotope 18 du fluor, comment fonctionnent certaines zones du cerveau durant un problème à résoudre donné et si nous pouvons suivre leurs dynamiques, nous savons toutefois, par expérience, que nous pouvons apprendre quelque chose de plusieurs manières différentes. La vigilance est donc nécessaire pour ne pas conclure et faire dire à l'expérience ce qu'elle ne peut pas dire. Bref, tout ceci est prometteur et très compliqué à la fois.

Dernier point : Pouvons-vous dire que les réseaux de neurones artificiels « modélisent » un phénomène ? Un modèle, nous disent les philosophes des sciences et ce malgré leurs différents points de vue, est une structure, un objet fictif qui s'inscrit dans une théorie, en tentant de simplifier, d'idéaliser un phénomène et qui a généralement pour but de permettre des prédictions, des explications ou des observations à l'intérieur d'un domaine d'application. Gardons en tête l'étymologie latine du mot modèle, *modus,* qui signifie mesure et qui se veut représentatif d'une certaine médiation avec le monde extérieur. Cyrille Imbert (2017) affirme que même si les phénomènes sont correctement reproduits par ces réseaux, ils n'expliquent pas pour autant le phénomène observé. D'ailleurs si nous modifions, légèrement, une photographie initialement correctement identifiée par un réseau de neurones artificiels, en rajoutant du bruit par exemple, il est fort probable que cette nouvelle photographie, pourtant très sembable à l'originale, ne soit pas correctement identifiée puisqu'elle ne présente plus exactement les mêmes caractéristiques. Le fait qu'un algorithme d'apprentissage profond fournisse des éléments de reconnaissance faciale sur une photographie par exemple, ou bien de détection d'une formation cancéreuse sur un mammogramme, est seulement *indicatif* et doit être replacé dans le contexte des processus qui a mené à l'élaboration de ce résultat.

Dans le cadre médical, ce sont des aides au diagnostic que le praticien peut choisir, ou non, d'utiliser. Les réseaux de neurones semblent ne détecter en fait que des simples corrélations, il n'y a pas véritablement de savoir *causal* derrière tout cet « entraînement ». La plupart du temps, cela suffit très largement à satisfaire nos besoins d'identification des variables pertinentes, similairement à l'utilisation de plans d'expériences qui permettent de repérer les variables influentes et pertinentes du modèle sous considération. Toutefois, sans comprendre le « pourquoi » d'un phénomène, nous ne pouvons théoriser, expliquer le phénomène et effectuer des prédictions tout à fait fiables.

S'ils devaient permettre de forger un modèle, cela inverserait l'ordre des choses. Nous ne partirions plus d'une théorie, préalablement conçue, puis par simplifications successives mettrions-nous au point un modèle satisfaisant. Non, le modèle ne serait pas le point de départ de l'aventure mais une obtenue qui permettrait, peut-être, de composer une théorie ensuite. La modélisation utilisée en formulation chimique et en chimie quantique fait bien souvent penser à cette inversion dans l'établissement des savoirs scientifiques que les épistémologues auront à cœur d'étudier à l'avenir (Llored, 2014). Peut-être même, avons-nous besoin d'une autre théorie de la connaissance pour penser ces modèles issus de simulations (Harré & Llored, 2018).

Beaucoup de personnes annoncent le triomphe des machines sur nous autres humains et notre éradication future par des machines plus « intelligentes » que nous (Ganascia, 2017). D'autres annoncent qu'il serait possible, en théorie, de construire et de programmer un ordinateur de telle façon qu'il produirait de la pensée aussi véritable que la nôtre (Olston, 2017). D'autres enfin, dans la confusion liée à la multiplication des sens qui sont donnés au mot « intelligence », annoncent l'apport sans faille des réseaux de neurones artificiels en médecine ou en sciences cognitives. Nous avons voulu montrer, en toute simplicité, que toutes ces affirmations ne vont pas de soi, tout en précisant ce qu'est l'intelligence artificielle, en tout cas en partie au moins. Nous avons plus que jamais besoin d'étudier de quoi il s'agit et de prendre le temps de la réflexion.

Pour conclure, nous souhaiterions partager avec vous une dernière réflexion. Nous évoquions au début du texte le *« suppositum intelligens ».* Ce support qui malgré toutes les qualités que nous avons, à un moment donné et qui changent inévitablement, fait que nous sommes un être unique, nous-même, notre essence. Beaucoup d'approches philosophiques ont procédé à une critique systématique de cette approche « essentialiste ». Il n'y aurait pas d'essence des humains, de substrat qui porte nos différentes qualités et qui resterait fixe malgré le changement, faisant de nous ce que nous sommes malgré les variations. Nous ne serions qu'un paquet de qualités sans essence, indéterminé, nous n'aurions pas de nature profonde, sous-jacente. Ces approches, dites *« bundles theories »* dans le monde anglo-saxon, pour « théorie des faisceaux » en français, sont bien présentes de Hume à Russel et dans tant d'autres écrits. Vous ne seriez, nous ne serions, qu'un ensemble, un faisceau de qualités sans support métaphysique, homme, femme, jeune, vieux, grand, petit… Nous pensons que l'intelligence artificielle prolonge ce parcours de « désubstantialisation » de l'humain et le renforce même en remplaçant la somme des qualités que vous manifestez par une somme d'informations vous concernant. Jamais la somme des informations que nous avons sur une même personne n'a été aussi grande : grâce à internet, des entreprises peuvent cibler nos goûts et centres d'intérêts ; grâce à l'imagerie médicale nous pouvons cartographier notre corps en trois dimensions à une échelle infime ; grâce aux objets connectés nous savons où nous sommes en permanence, combien nous dépensons de calories quand nous marchons et la liste de ces informations est très longue. Du point de vue de ces technologies numériques, nous « sommes » la somme des informations qui nous concernent. Faut-il s'étonner alors du fait que certaines personnes, comme le philosophe Dennett (1993), annoncent le téléchargement à venir de notre « conscience » dans un ordinateur ? A la place de céder à des fantasmes ou à des peurs, l'heure est à l'enquête et à la reconstitution de nos concepts fondamentaux et de nos valeurs tout aussi fondamentales. Bref, il est temps de faire preuve d'*intelligence* et de reconstruire les liens qui nous unissent aux autres et à la Terre ; reconstitution à laquelle ces technologies numériques peuvent activement prendre part, en les prenant au sérieux sans pour autant leur concéder une signification qu'elles n'ont pas, ou ne doivent pas avoir pour des raisons morales.

Bibliographie :

Bailly, Anatole. *Dictionnaire Grec-Français,* Hachette, Paris, (version) 2000.

Copeland, Jack. *Artificial Intelligence. A Philosophical Introduction,* Blackwell Publishing, Oxford, 1993.

Debono, Marc-Williams. « Flux d'information sensoriels et stratégies de communication intelligentes chez les plantes. Une nouvelle perspective mésologique à l'heure de l'anthropocène », in *La mésologie, un autre paradigme pour l'anthropocène ? Autour et en présence d'Augustin Berque,* sous la direction de Marie Augendre, Jean-Pierre Llored et Yann Nussaume, Hermann, Paris, sous presse, à paraître en mars 2018.

Dennett, Daniel. *La conscience expliquée,* traduction en français par P. Engel, Odile Jacob, Paris, 1993 [*Consciousness Explained,* Little Brown, Boston, 1991].

Gaffiot, Félix. *Dictionnaire Latin-Français,* Hachette, Paris, (version) 2000.

Ganascia, Jean-Gabriel. *Le mythe de la singularité. Faut-il craindre l'intelligence artificielle ?* Seuil, Collection Science ouverte, Paris, 2017.

Gardner, Howard. *Les intelligences multiples,* Retz, Paris, 2008. *[Intelligence Reframed. Multiple Intelligence for the 21st Century,* Basic Books, 1999].

Gardner, Howard. *Les formes d'intelligence,* traduit par Jean-Paul Mourlon, Odile Jacob, Paris, 1997.

Harré, Rom. *Cognitive Science. A Philosophical Introduction,* Sage Publications, Londres, 2002.

Harré, Rom & Llored, Jean-Pierre. « Products, Procedures, and Pictures », *Philosophy,* The Royal Institute of Philosophy, Cambridge University Press, 2018 sous presse, doi:10.1017/S0031819117000535.

Imbert, C. « Computer simulations and computational models in science », in Magnani, L. & Bertolotti, T. (eds.), *Springer Handbook of Model-Based Science,* Springer, Trento, 2017.

Le Cun, Y. « Informatique et sciences numériques », *Leçon inaugurale au Collège de France,* 2016.

Libera (de), Alain. *Archéologie du sujet II : La quête de l'identité,* Vrin, Paris, 2008.

Libera (de), Alain. *Archéologie du sujet I : La naissance du sujet,* Vrin, Paris, 2007.

Llored, Jean-Pierre. « Wholes and Parts in Quantum Chemistry: Some Mereological and Philosophical Consequences », *HYLE, International Journal for the Philosophy of Chemistry,* 2014, Vol. 20, p. 141-163.

Mallat, S. « Sciences des données », *Leçon inaugurale au Collège de France,* 2018.

Minsky, M. & Papert, S. *Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry,* The MIT Press, Cambridge, 1969.

Mitchell, T. *Machine Learning,* McGraw Hill, New-York, 1997.

Olston, Eric T. *Que sommes-nous ?,* traduction française par Benoit Gaultier, *Ithaque,* Paris, 2017.

Turing, A. « Computing machinery and intelligence », *Mind,* Oxford University Press, vol. 59, n° 236, 1950.

Semaine de l'Industrie 2018

La Semaine de l'Industrie a pour objectif de promouvoir et de renforcer l'attractivité de l'industrie et de ses métiers auprès du grand public et plus particulièrement des jeunes.
Depuis 2011, la Semaine de l'Industrie permet chaque année au grand public d'aller à la rencontre de professionnels et de découvrir la "vraie" industrie.

La 8e édition se déroulera du 26 mars au 1er avril 2018
Focus : "L'industrie connectée"

Pourquoi participer à la Semaine de l'Industrie ?

Participer à la Semaine de l'Industrie, c'est ouvrir les élèves au monde industriel.
Ce temps fort s'inscrit dans le calendrier des évènements dédiés à la relation école-entreprise et contribue pleinement aux objectifs du Parcours Avenir.
Portes ouvertes, visites d'entreprises, ateliers découverte, interventions d'industriels, conférences et débats, jeux-concours... autant de moments privilégiés pour que tous les collégiens, lycéens et étudiants puissent :

- s'approprier la culture du monde professionnel,
- développer leur sens de l'engagement et l'esprit d'initiative,
- nourrir leur réflexion sur leur projet d'orientation scolaire et professionnel,
- éventuellement découvrir une vocation.

Accompagner les élèves dans cette expérience permet aux enseignants d'enrichir leurs ressources, leurs pratiques et de développer les partenariats nécessaires à la construction de projets pédagogiques (enseignements pratiques interdisciplinaires, démarches de projets...) ou à l'organisation d'évènements telle que la journée de découverte des métiers et du monde professionnel.

La Semaine de l'Industrie est une réelle opportunité pour les entreprises industrielles de faire découvrir aux jeunes leurs secteurs d'activité et de leur présenter les compétences associées à leurs métiers.

Les échanges entre professionnels, enseignants et élèves leur permettent de :

- découvrir la vie de l'entreprise et le monde économique au travers de la rencontre des hommes et des femmes qui la composent,
- mieux connaître les parcours et les métiers et susciter des vocations auprès des jeunes,
- lutter contre les stéréotypes et idées reçues.

Rubrique salons : GLOBAL INDUSTRIE

L'ADN de GLOBAL INDUSTRIE

4 grands piliers communs à tous les salons

GLOBAL INDUSTRIE - *Usine connectée*

1000 m² d'usine réelle représentant une chaîne complète de production en fonctionnement pour concevoir, produire et assembler des objets offerts aux visiteurs.

GLOBAL INDUSTRIE - *Conférences*

Un Symposium européen, des Masterclass chaque jour, et un programme de conférences exceptionnel réparti dans 3 salles pendant 4 jours de salon.

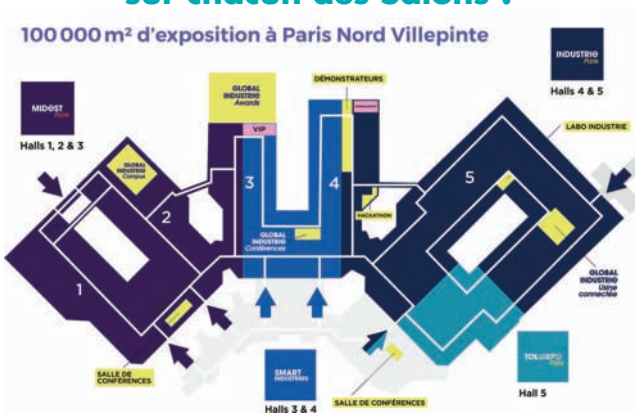
GLOBAL INDUSTRIE - *Campus*

Un espace de 1500 m² dédié à la formation et à l'attractivité des métiers avec de la démonstration, des retours d'expériences d'industriels, et bien d'autres briques pédagogiques pour les étudiants et demandeurs d'emplois.

GLOBAL INDUSTRIE - *Awards*

Un concours global pour récompenser les entreprises les plus innovantes lors de la soirée des GLOBAL INDUSTRIE Awards.

Et bien + d'animations sur chacun des Salons !



GLOBAL INDUSTRIE

Nous organiserons également au mois de mars, du 27 au 30 pour être précis, un grand salon international de l'industrie à Villepinte. Avec plus de 50 000 visiteurs attendus et des industriels du monde entier, ce salon sera le plus grand salon industriel généraliste en France.

Edouard PHILIPPE, Premier Ministre,
Lors de sa visite du site de Valeo à Bobigny, le lundi 20 novembre 2017

GLOBAL INDUSTRIE est aujourd'hui placé sous le **Haut Patronage du Président de la République française.** Il reçoit le soutien actif des autorités publiques, nationales et territoriales, des organisations socio-professionnelles et de l'Alliance pour l'Industrie du Futur (AIF).

Fédère les 4 Salons leaders dans leur secteur

MIDEST — Salon des savoir-faire en sous-traitance industrielle — JOIN THE INDUSTRY NETWORK

SMART INDUSTRIES — Salon de l'industrie connectée, collaborative et efficiente — OSEZ L'INDUSTRIE DU FUTUR

INDUSTRIE — Salon des technologies et des équipements de production

TOLEXPO — Salon des solutions et des équipements pour la filière

A unique event with a European scope

50 000 visiteurs

Dont **25%** d'internationaux

50 Filières représentées

2 700 Exposants

100 000 m² d'exposition

5 Halls

SONDAGE : les Français aiment-ils leur Industrie ?

L'industrie a eu longtemps une mauvaise image en France, beaucoup d'idées reçues et de stéréotypes ont circulé à son sujet. Alors que l'on comprend enfin que l'industrie est un foisonnant vivier d'emplois, qu'elle est en pleine mutation à l'heure de « l'Industrie du futur » le premier baromètre publié par GLOBAL INDUSTRIE (1) montre que l'opinion des Français sur le sujet est en train de changer.

L'industrie du futur (2) rend les français optimistes

1000 personnes ont répondu en ligne constituant un échantillon représentatif des 16 ans et + grâce à la méthode des quotas.

1er constat, l'industrie compte pour les Français

77% des français estiment que l'industrie est primordiale ou très importante pour l'emploi en France, 66% pour les exportations françaises.

2e constat : Les français comptent sur l'industrie du futur, au sens où ils en sont les « supporters »

Ils sont confiants sur les capacités de l'industrie française à muter.

64% jugent l'industrie française très ou assez avancée pour aller vers l'usine du futur, seulement 1/3 la juge peu ou pas du tout avancée.

48% estiment que les salariés sont plutôt motivés par cette perspective, à défaut d'être suffisamment formés (66%).

Ils sont même prescripteurs de cette industrie :
80% des Français de 50 ans et plus encourageraient un proche, un jeune ou leur enfant à étudier pour travailler dans l'industrie.

3e constat : Ils mesurent les risques de cette mutation mais décrivent une transformation créatrice

Entre menace et opportunité, ils choisissent très majoritairement l'opportunité.

Une triple opportunité : pour les technologies françaises, pour la croissance économique et pour la place de l'industrie française dans le monde.

La grande majorité des Français est consciente que l'essor de l'usine du futur générera de nouveaux métiers (89%) et la disparition de certains métiers (74%). Soit à la fois la création d'emplois nouveaux (77%) et la destruction de certains emplois (68%).

Les Français sont plus enclins à voir dans cette modernisation une complémentarité homme / robot (75%) qu'un remplacement de l'homme par le robot (46%).

Bénéfices attendus : de meilleures conditions de travail (75%) et des métiers plus valorisants (73%).

Au final, 64% estiment que cette transformation de l'industrie vers l'usine du futur est globalement positive.

Une étude GoudLink pour GLOBAL INDUSTRIE

(1) GLOBAL INDUSTRIE : créé à l'initiative du groupe GL EVENTS, organisateur de salons qui accompagne le premier évènement français dédié à toute l'industrie et proposera en même temps et sur un même lieu quatre salons professionnels (Midest, Smart Industries, Tolexpo, Industries) ainsi que le Global Industrie CAMPUS offrant aux jeunes (à partir du collège jusqu'aux aux écoles d'ingénieurs) aux demandeurs d'emploi, aux professeurs, aux parents un large espace d'échanges de 1500 m² entièrement consacré à la valorisation des métiers de l'industrie.

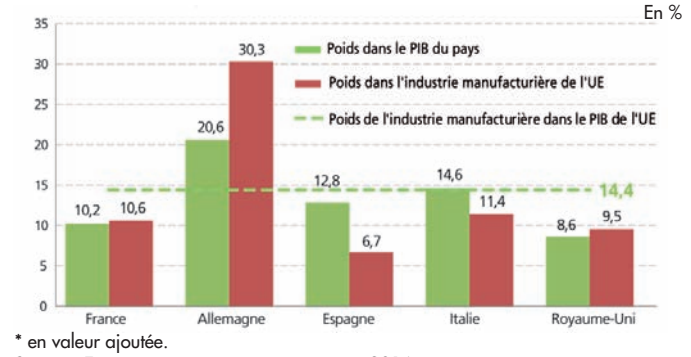
(2) L'industrie du futur : entre le déploiement massif du numérique dans l'ingénierie, la production et l'arrivée de technologies de rupture telle que la fabrication additive (impression 3D), c'est une véritable révolution industrielle qui se profile. L'industrie de demain sera plus compétitive et capable d'innover plus rapidement, de produire mieux et à moindre coût tout en étant plus respectueuse de l'environnement. Les pays développés sont conscients de ces enjeux et leurs gouvernements ont décidé d'en faire une stratégie nationale. En Allemagne qui a été la pionnière dès 2011, c'est ***Industrie 4.0*** qui a été initiée pour transformer en profondeur le modèle industriel et préserver le leadership de leurs entreprises de production de machines. Plus tard en France, ***Industrie du Futur*** a été créée pour engager le renouveau industriel du territoire et tenter d'enrayer les délocalisations.

CHIFFRES CLÉS de l'industrie manufacturière française

Bien que l'économie se tertiarise de plus en plus, l'industrie manufacturière pourrait reprendre des couleurs et certains secteurs qui retrouvent une dynamique dans un climat des affaires favorable vont créer des emplois. Voici quelques chiffres clés qui permettent de mieux en mesurer le poids dans notre économie. Ils sont extraits d'une étude de la Direction Générale des Entreprises (DGE).
L'industrie manufacturière représentait 10% du PIB en 2016 et employait 2,8 millions de salariés.

Poids* de l'industrie manufacturière dans les principaux pays de l'Union Européenne.

En %



* en valeur ajoutée.
Source : Eurostat, comptes nationaux, année 2016.

Poids* de l'industrie manufacturière et de l'industrie** dans le PIB en France.

En %

	2000	2004	2008	2010	2012	2013	2014	2015	2016
Industrie manufacturière	14,1	12,4	10,9	10,1	10,2	10,2	10,1	10,3	10,2
Industrie	16,5	14,9	12,9	12,2	12,4	12,5	12,4	12,7	12,6

* en valeur ajoutée. ** industrie manufacturière, industries extractives, énergie, eau, gestion des déchets et dépollution.
Source : Insee, comptes nationaux.

Poids* des branches de l'industrie manufacturière dans les principaux pays de l'Union européenne.

En %

Branches**	France	Allemagne	Italie	Royaume-Uni
Industries agroalimentaires	19,8	6,9	11,3	16,0
Biens d'équipement***	13,9	28,5	22,9	14,9
Réparation, installation et prod. manufacturés divers	13,8	19,1	9,0	9,7
Industries chimique et pharmaceutique	12,9	11,1	8,3	14,0
Matériels de transport	12,5	21,4	7,8	14,4
Métallurgie et produits métalliques	11,3	12,3	15,3	12,1
Plastique, caoutchouc et prod. minéraux non métalliques	8,3	7,3	9,0	7,4
Bois, papier et imprimerie	5,2	4,1	5,7	7,0
Textile, habillement, cuir et chaussures	2,2	1,3	9,7	3,6
Cokéfaction et raffinage	0,0	0,6	0,9	1,0
Industrie manufacturière	100	100	100	100

* en valeur ajoutée. ** nomenclature NAF, niveau A38, sauf industries chimique et pharmaceutique et biens d'équipement.
*** produits informatiques, électroniques et optiques, équipements électriques, machines et équipements.
Source : Eurostat, comptes nationaux, années 2016 (France et Italie), 2015 (Royaume-Uni) et 2014 (Allemagne).

Indicateurs structurels

Par secteur

Secteurs d'activité*	Nombre d'entreprises	Chiffre d'affaires HT (en Md€)	Valeur ajoutée HT (en Md€)
Industries agroalimentaires	60 982	185	40
Réparation, installation et prod. manufacturés divers	56 429	54	21
Bois, papier et imprimerie	29 684	39	11
Métallurgie et produits métalliques	20 412	83	25
Textile, habillement, cuir et chaussures	17 807	21	6
Plastique, caoutchouc et prod. minéraux non métalliques	12 351	61	18
Machines et équipements	4 218	49	14
Industrie chimique	3 169	67	18
Produits informatiques, électroniques et optiques	3 019	32	11
Équipements électriques	2 064	28	8
Industrie automobile	1 717	111	18
Matériels de transport hors automobile	1 073	57	17
Industrie pharmaceutique	335	38	11
Cokéfaction et raffinage	43	39	4
Industrie manufacturière	213 303	863	223

* nomenclature NAF, niveau A38, sauf matériels de transport (A88).
Champ : ensemble des entreprises marchandes y compris auto-entrepreneurs.
Source : Insee, Ésane, année 2015.

Par catégorie d'entreprises

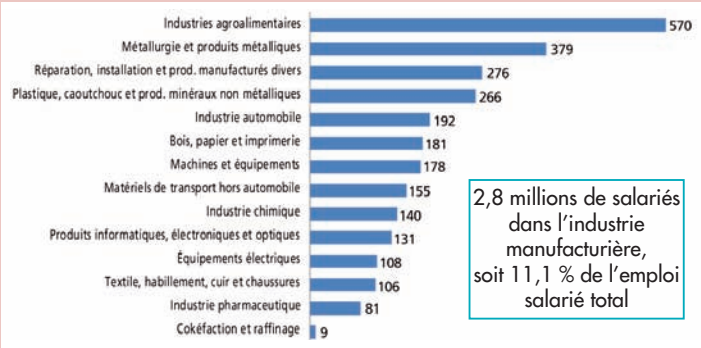
Catégories d'entreprises*	Nombre d'entreprises	Chiffre d'affaires HT (en Md€)	Valeur ajoutée HT (en Md€)
Grandes entreprises	76	488	100
Entreprises de taille intermédiaire (ETI)	1 549	379	87
Petites et moyennes entreprises (PME) hors microentreprises	23 303	157	48
Microentreprises	182 241	38	15
Industrie manufacturière	207 169	1 062	251

* au sens de la loi de modernisation de l'économie.
Source : Insee, Ésane, année 2014.

Emploi

Emploi salarié direct* par secteur**

En milliers de personnes



* hors intérim. ** nomenclature NAF, niveau A38, sauf matériels de transport (A88).
Sources : estimations trimestrielles Acoss-Urssaf, Dares, Insee, 2e trimestre 2017.

NOS ACTIONS pour l'Enseignement Technique

Parrainage du BTS Métiers de la Chimie au lycée Paul Constans de Montluçon (03)

France Intec Groupe Bourbonnais s'investit en permanence dans la recherche de parrainage des classes de BTS par des entreprises avec pour objectif de sensibiliser les étudiants aux réalités du monde de l'entreprise, de préparer leur insertion professionnelle par des conseils et des actions ciblées tout au long de leur cursus.

Voici le témoignage des étudiants en BTS des métiers de la Chimie :

Dernièrement, M. VANDEWIELE, Directeur de l'entreprise Bouchara-Recordati, et Mme POULIN, Responsable du Service Qualité de cette même entreprise, sont venus rencontrer les étudiants de 1re et 2e année du BTS Métiers de la Chimie du lycée Paul Constans à Montluçon et leur ont fait l'honneur de devenir leurs parrain et marraine. Durant cette rencontre, une présentation de l'entreprise a été faite aux étudiants puis ces derniers ont, à leur tour, présenté le nouveau référentiel du BTS.

Bouchara-Recordati, située à Saint Victor (Allier 03), est à l'origine une entreprise familiale française. Par la suite, elle a su se développer de façon considérable pour devenir le groupe pharmaceutique de renommée internationale que nous connaissons aujourd'hui.

C'est une réelle opportunité pour les étudiants des deux promotions d'être parrainés par cette société car cela permet d'avoir un lien professionnel direct, tout en bénéficiant des conseils et de l'expérience d'un directeur d'entreprise. Les étudiants pourront poser des questions, avoir des renseignements sur les stages ou encore sur un sujet de projet d'étude. Beaucoup d'étudiants sont intéressés par le domaine pharmaceutique et c'est donc une aubaine pour eux d'être accompagnés par Bouchara-Recordati. De plus, cette dernière en retire, elle aussi, des avantages car elle peut potentiellement y trouver de futurs employés et stagiaires.

Nous remercions donc M. VANDEWIELE et Mme POULIN pour les précieux conseils qu'ils vont pouvoir nous apporter ainsi que le groupe bourbonnais de France-Intec, et en particulier son Président M. FLOQUET, et les professeurs référents des étudiants, MM. LLORED et BARTHET, sans lesquels ce parrainage n'aurait pas pu avoir lieu.

Article rédigé par les étudiants en BTS Métiers de la Chimie : Céline BRISSARD, Léa BERTHELIER, Simon VILLARD et Steven BECKER.

Présentation de la société Bouchara - Recordati - Usine de Saint Victor

BOUCHARA RECORDATI
LABORATOIRES

Historique :

- 1996 : Usine de Saint-Victor (Doms-Adrian)
  → déménagement de Commentry à Saint-Victor (parc Mecatronic).
- 1999 : Acquisition de Doms-Adrian par la Société Recordati.
- 2000 : Acquisition des laboratoires Emile Bouchara par Recordati.
- 2001 : Fusion des 2 filiales Françaises pour créer les laboratoires Bouchara-Recordati.
- 2008 : Extension de l'usine de Saint-Victor.
- 2011 : Extension du magasin produits finis et articles de conditionnement.

Usine de Saint-Victor :

- Spécialisée dans la production de produits pharmaceutiques dans les formes sèches et liquides.
- Total surface = 15.454 m².
- Plan surface = 9.148 m².
- L'usine compte une centaine de collaborateurs et produit plus de 35 milllions de boîtes par an ; 18 produits différents sous 30 dosages différents et 80 présentations différentes.
- L'entreprise s'est développée dans les traitements innovants en cardiologie, urologie, allergologie, ORL, l'addiction et plus récemment en gastro-entérologie.
- 35% de la production est dédiée à l'export (Afrique/pays de l'Est/Asie).

ASTU'SCIENCES

L'association astu'sciences poursuit l'objectif de diffuser le plus largement possible la culture scientifique, technique et industrielle, sous toutes ses formes et auprès de tous les publics sur le territoire auvergnat au travers de nombreuses manifestations dont les Exposciences.

« Le principe des Exposciences est de réunir pendant quelques journées des jeunes qui ont développé un projet mettant en œuvre des concepts scientifiques ou techniques.
Pour en arriver là, un travail d'équipe a été nécessaire : sous l'impulsion d'un animateur, des jeunes, partant d'un questionnement, vont mettre en œuvre une démarche scientifique faite de réflexion, d'observations, d'hypothèses, d'expérimentations, de vérifications... toujours en favorisant le côté ludique.
Cette démarche permet non seulement l'acquisition de savoirs mais aussi de savoir-faire, grâce à des manipulations et des expérimentations. De plus, elle incite au travail d'équipe pas toujours facile, pour des jeunes qui apprennent à vivre en même temps qu'ils grandissent. Enfin, elle permet aux jeunes de se construire sur des principes de raison, de réflexion et d'esprit critique afin de devenir des adultes et des citoyens ayant une vision cohérente du monde fondée sur la science et la connaissance et de faire la différence entre vérité et idéologie.
Les journées d'Exposciences sont l'occasion pour les jeunes de présenter leurs démarches et leurs conclusions, de les faire valider par un comité scientifique, de les partager non seulement avec d'autres jeunes mais aussi avec les adultes dans un moment de rencontre intergénérationnelle particulièrement enrichissant pour tous les participants. Ces moments sont le point d'orgue du projet et ils se déroulent dans la bonne humeur, comme en attestent les témoignages recueillis auprès des participants. »

Christian TOURAILLE, Président d'Astu'sciences

« Exposciences vise avant tout à :
- Susciter des initiatives associatives, scolaires, de loisirs ou individuelles en matière d'activités scientifiques et techniques,
- Valoriser la capacité des jeunes à réaliser des projets dans ce domaine,
- Favoriser les échanges, la réflexion et l'expression des idées en culture scientifique et technique,
- Développer des lieux de pratique quotidienne,
- Faciliter l'accès de tous à l'information et à la démarche scientifique et technique,
- Favoriser les approches arts et sciences. »

Exposciences à Montluçon, ce sont :
- Des échanges entre porteurs de projets et correspondants (membres de FIGB), le correspondant joue un rôle d'accompagnement de proximité, d'assistance et d'encouragement des projets,
- Des outils d'accompagnement : site internet exposciences, guide du participant, liste des porteurs de projets, guides divers... Un village scientifique permettant de découvrir ou pratiquer une activité à caractère scientifique et technique, par des jeux, des observations, des constructions ou des expérimentations,
- Un pôle média junior, quartier général des journalistes juniors qui couvrent le festival,
- La rencontre des porteurs de projets et le comité scientifique et pédagogique, comité composé de scientifiques, chercheurs enseignants, de pédagogues, d'industriels (14 membres de FIGB), qui évalue les projets, décerne un diplôme avec une synthèse de leur action,
- Courts de sciences : diffusions de courts-métrages suivis de discussions,
- Autres présentations : Arts et sciences, autres rendez-vous,..., la valorisation de « Course en Cours », finale académique avec une quinzaine de projets collégiens et lycéens,
- Des bénévoles...

Mais aussi :
- 30 projets présentés,
- 450 jeunes, de 4 à 25 ans, investis pour les projets,
- 2 jours de manifestations gratuites et ouvertes à tous,
- 3000 m² d'exposition,
- 4 structures bénévoles portant le dispositif à l'échelle régionale,
- 25 personnes sur l'exposition pendant la manifestation,
- 6 séances de débats avec des scientifiques lors des projections,
- La 2e année à Montluçon…

Pour FIGB : ces manifestations sont à renouveler et à développer !

FIGB est un des partenaires d'Astu'sciences et co-organisateur pour Exposciences 2017 à Montluçon. Site : www.france-intec03.fr
UCIT - FRANCE INTEC est un des sponsors de cette manifestation. Site : www.france-intec.asso.fr
Pour plus de détails voir sur le site : http://www.exposciences-auvergne.fr

Jean FLOQUET, FIGB

La remise des prix de la **6e édition du concours reporter industrie** aura lieu le jeudi 29 mars de 14h à 17h à la Faculté des Métiers de l'Essonne, dans le cadre de la **8e édition de la Semaine de l'Industrie** du 26 mars au 1er avril 2018.

Jeudi 29 mars - 14h à 17h - Faculté des Métiers de l'Essonne
Campus d'Evry - 3, chemin de la Grange Feu Louis - 91000 Évry

Afin de sensibiliser les jeunes et les demandeurs d'emploi aux métiers du secteur de l'industrie, FIPES et la Direction des Services Départementaux de l'Éducation Nationale de l'Essonne en partenariat avec la CPME Ile de France, la Chambre de Commerce et d'Industrie de l'Essonne, le Groupe des Industries Métallurgiques de la région parisienne, France Intec, la fondation des Arts et Métiers et le Rotary Club d'Evry-Corbeil proposent aux jeunes de s'investir dans la réalisation d'un court métrage auprès des salariés, chefs d'entreprise, professeurs, formateurs, experts du secteur industriel et jeunes en formation industrielle. Découvrez le site dédié du concours concoursreporterindustrie.fr.

INFORMATIONS

Réforme de l'apprentissage

Vendredi 9 février 2018, le Premier Ministre Edouard Philippe, Muriel Pénicaud Ministre du Travail, Jean Michel Blanquer Ministre de l'Education Nationale et Frédérique Vidal Ministre de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation ont présenté le projet de transformation de l'apprentissage. Plus de vingt mesures concrètes sont contenues, entre autres dispositions, dans un dossier de presse que vous pouvez consulter sur le site :

Travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/dp_apprentissage

La voie professionnelle scolaire

Jean-Michel Blanquer a confié une mission sur l'avenir de la voie professionnelle à une équipe menée par Céline Calvez, Députée des Hauts-de-Seine, et Régis Marcon, chef étoilé. Le rapport a été remis au Ministre le jeudi 22 février 2018. L'ambition de cette mission a été de réfléchir à l'avenir de la voie professionnelle afin de la rendre plus attractive, de promouvoir la diversité des formes d'excellence, d'accroître son efficacité et de mieux accompagner les jeunes vers la réussite professionnelle.
Ce rapport est consultable sur le site **eduscol.education.fr**

Informations issues de Brèves d'AFDET de mars 2018.

NOUVEAUX LIVRES

Génération "J'ai le droit"

Barbara Lefebvre

EAN13 : 9782226398215

Toute une génération ne cesse de répéter " J'ai le droit ", exprimant de manière péremptoire un " droit de s'élever contre " : l'école, l'autorité parentale, les règles communes et même la loi en général. Plus que jamais cette revendication symbolise un individualisme irresponsable et témoigne d'une faillite collective accablante : régression de nos libertés collectives au profit des communautés, triomphe de l'égalitarisme, dérives pédagogiques de l'Education Nationale, démission de parents dépassés... Barbara Lefebvre montre, preuves à l'appui, comment nos enfants ont été abandonnés culturellement par notre système éducatif. Elle alerte sur des enjeux qui dépassent largement la sphère scolaire : nivellement par le bas, absence des familles, mépris des valeurs humanistes fondamentales, racisme, sexisme, antisémitisme, destruction de la laïcité, culte de l'individualisme....

Pour éviter le chaos climatique et financier

Jean Jouzel et Pierre Larrouturou - 432 pages - EAN13 : 9782738141163

Et si préserver notre climat était l'un des meilleurs moyens d'endiguer la prochaine crise financière ? Pour sauver les banques, on a mis 1 000 milliards. Pourquoi ne pas mettre 1 000 milliards pour sauver le climat ?

Avec ce livre, le climatologue Jean Jouzel et l'économiste Pierre Larrouturou proposent un vrai pacte finance-climat européen, pour diviser par 4 les émissions de CO_2, dégonfler la bulle financière et créer plus de 5 millions d'emplois.

La machine climatique est en train de s'emballer dangereusement. Il ne nous reste que 3 ans pour inverser la courbe des émissions de gaz à effet de serre si nous voulons éviter aux jeunes d'aujourd'hui un climat auquel il leur serait difficile voire impossible de s'adapter.

Or, dans le même temps, l'endettement mondial atteint un niveau inédit, les banques centrales nourrissent la spéculation et tout annonce une crise pire que celle de 2008.

Favoriser la spéculation ou sauver le climat ? A nous de choisir.

De nouveaux adhérents nous ont rejoint :

DUBOST Monique AQUITAINE-MIDI-PYRENEES.

BOUCHEZ Bruno - DULÉRY Emilie - DURAND Gilles - FÉRY Fabrice - FOUILLOT Christophe - FOUILLOT Stéphane - PICAUD Alexandre - SERRANO Nicole AUVERGNE.

NÉCROLOGIE

Michel Cochetel,

Notre ami Michel nous a quitté avec courage et lucidité en ce début d'année 2018. Cette lucidité il l'a poussée à l'extrême en rédigeant lui-même avec humour son faire-part de décès. Il était de notre famille, celle moulée au creuset de la formation par l'Enseignement Technique. Il avait rejoint l'amicale des anciens élèves des ENP « FRANCE INTEC » dès sa sortie de l'ENP de Saint Ouen en 1951. Près de 70 années d'engagement actif - il est encore membre du Conseil d'Administration National - ce qui lui donne le droit d'être considéré comme un pilier de l'association.

Il a en outre à titre personnel fait une belle carrière d'entrepreneur dans la construction métallique. Que ce soit au groupe de l'Essonne dont il fut Président, ou au niveau national Michel portait l'humour et l'amitié au plus haut point. C'est dans ce cadre qu'il avait souhaité placer ses obsèques et je crois que ses fils ont respecté ses désirs à la lettre.

Il n'était pas un boulimique des médailles et distinctions mais je crois qu'il a reçu toutes celles de France Intec.

Adieu l'ami.

Jean-Pierre Cointault

Nos peines

Nous avons eu la tristesse d'apprendre la disparition de

Guy MOULIN, *(Thiers 1956/1960).*
Danièle LE FLOHIC, *compagne de Claude PIGNON.*
Jacques ROY, *(Thiers 1941/1944).*
Jean Paul-NOLIN, *(Creil 52-56 + TS en 57) - Médaille de fidélité en 2012.*

A leurs proches nous adressons nos biens sincères condoléances.

DONS 2017 A FRANCE INTEC

AMELOOT Yves, ANON Henri, ARCOLE Michel, AUMONT Bernard.
BARBARE Guy, BAUSSARON Nicole, BÉRAUD André, BERGER Daniel, BILCIK Yves, BLANC Jean-Claude, BLANCHARD Christian, BONHOMME Alain, BORDE Michel, BORDÈRES Bernard, BRUNEAU Claude, BUISSON Jacques.
CANTAREL Raoul, CARETTE Claude, CHANTELAUZE Jean, CHARPENTIER-DELACOUR Christiane, CHATEL Bernard, CHEVALLIER Monique, COINTAULT Jean-Pierre, COPPIN Roger, CRÉTY Jacques.
DELELIGNE Louis, DELOGE André, DENIS Maurice, DEROUET Maurice, DESBRANDES Robert, DESGEORGES Marie-José, DOLLET Gabriel, DOREL Rémy.
ÉVEILLARD Jean.
FAUQUET Gaston, FAYET Gérard, FELBER Laurent, FLEURIOT Michel, FLOQUET Jean, FOURNIER Gilbert, FRÉREAU André.
GAGNAIRE Marie Claude, GIBAUD Michel, GOIGOUX Christian, GOSSET Jean-Marc, GOURDY Bernard, GUÉGO Robert, GUIDOUX Bernard, GUIGNARD Michel, GUITARD Simone, GUNST Paul, GUYOMARCH Jean, GUYON Jean.
HENRY Michel, M. HERVE Jacques, M. HURÉ Daniel.
JACQUEMIN Jacques, JEANNOT Marcel-Bernard.
LA MARTINIÈRE, LALANE Bernard, LANDEROIN Josette, LECOQ Jacques, LEFÈVRE Gilbert, LESUR Julien, LEYDET Gérard, LOCQUET Jean-Pierre, LOUVEL Denis.
MANBOURG Claude, MARIONNET Raymond, MARSAGLIA Bernard, MATIGOT Georges, MÉTAIS Jacki, MÉTENIER Jean -Claude, MORIVAL Claude.
NIEUVIARTS Jacques, NIQUET Michel, NIQUET Paul, NONY André.
PERSONNE Pascal, PHILIPPON Pierre, PIGNON Claude.
RENAULT Gérard, REYNAUD Michel, RICHARD Élie, RICHARD Michèle, ROSANT Jean, ROUSSILLON Maurice, ROY Jacques.
SANGIORGIO Jacques, SAUSSE Alain, SEGAUD Marie Thérèse, SIMONDET Roger, SOUBES Jacques, SUTTER André.
TARGET René, THÉVENIN Henry, THOMAS Michel, THUIZAT Bernard, TIROT Gérard, TRAPY Daniel, TRONCHE Jean, TURPIN Roger.
UNAL Huguette.
VANPEVENAGE Michel, VERDEJO Alphonse, VISA Georges.
WALLET Daniel, WIÉGERT Marcel.

"Pour exercer sa suprématie intellectuelle,
l'homme créa l'intelligence artificielle à son image, au risque de s'y soumettre."

Serge Zeller - Agent logistique, Les Belles Lettres, France, 1958.

BULLETIN D'ADHÉSION à FRANCE INTEC et/ou d'abonnement à la revue : "Le Monde de Technologie" : année 2018

❒ **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

la fidélité

CHAMPAGNE
GAUTHEROT

Vignerons de père en fils depuis 1695

29 Grande rue, 10110 Celles-sur-Ource

Tél. : +33 (0)3 25 38 50 03 - Fax : +33 (0)3 25 38 58 14
Email : contact@champagne-gautherot.com

www.champagne-gautherot.com

L'ABUS D'ALCOOL EST DANGEREUX POUR LA SANTÉ. A CONSOMMER AVEC MODÉRATION.