

# Visions d'avenir

DOSSIER RÉALISÉ PAR JACQUES RIOT ET PHILIPPE TAILLARD

*Pour que le meilleur de demain s'élabore et se conçoive aujourd'hui, il est nécessaire d'imaginer un futur empreint de progrès. Anticiper les besoins de l'homme, extrapoler les évolutions scientifiques, expérimenter de nouvelles technologies, penser l'interactivité de l'homme avec la technologie ; c'est certainement le dénominateur commun de nos huit visionnaires.*

## « La voiture sans conducteur est à portée de main »

Jacques Aschenbroich, directeur général de Valeo, était l'invité du « grand témoin » du journal *Le Figaro* le 14 juin 2015 pour répondre aux questions de Jacques-Olivier Martin.



CC BY-SA PAR OLIVIER VALLET

■ Jacques Aschenbroich

## À quand la commercialisation des voitures sans conducteur ?

Cela viendra un jour, mais pas avant 2020. En réalité, la voiture autonome se développera par étapes. Valeo est déjà le leader mondial en assistance à la conduite, et en particulier pour le véhicule qui se gare tout seul. Nous avons les technologies qui permettent à une voiture de suivre de façon autonome sa file dans un embouteillage. Les progrès sont considérables, mais nous devons encore relever trois défis : la réglementation, qui impose encore que le conducteur garde le contrôle de son véhicule ; l'acceptation par le conducteur que sa voiture prenne des décisions seule ; enfin, il faut que ce véhicule soit autonome en toutes circonstances dans des conditions extrêmes de météo comme la neige, la pluie... ou quand la boue cache les caméras, les capteurs...

## Technologiquement, maîtrise-t-on la voiture autonome ?

Une voiture autonome, c'est des yeux, des oreilles et un cerveau qui font fonctionner l'ensemble dans un environnement complexe. Cette intelligence artificielle qui pilote la voiture doit aussi interpréter ce que font les autres voitures. C'est un vrai défi. Ce type de véhicule, entièrement autonome, embarquera entre 200 et 300 millions de lignes de codes informatiques, contre 12 millions pour le système d'exploitation Android et seulement 3,5 millions pour un véhicule qui se gare tout seul !

## Craignez-vous les géants du numérique, comme Google, qui s'intéressent à la voiture autonome ?

Nous n'avons pas peur de Google. Valeo dispose aujourd'hui des meilleurs yeux et oreilles du marché de la voiture autonome. Nos logiciels d'intelligence artificielle sont du même niveau que ceux de ces entreprises. Quels que soient nos clients – constructeurs ou géants du numérique – ils auront besoin de nous.

## Le tsunami numérique

Emmanuel Davidenkoff, directeur de la rédaction de *l'Étudiant* et chroniqueur sur *France Info*, a écrit en 2014 un ouvrage aux éditions Stock « *Le tsunami numérique* » pour nous mettre en garde face à la révolution opérée par le numérique. Tout va changer ! Êtes-vous prêts ?



■ Emmanuel Davidenkoff

Le développement des imprimantes 3D et des machines de découpe laser remet en scène un mot oublié – voire honni – de la méritocratie élitiste : fabriquer. Chris Anderson, ancien rédacteur en chef de *Wired*, magazine culte de l'avant-garde éclairée de la révolution numérique depuis vingt ans, a consacré un ouvrage aux *markers* qui explorent le potentiel encore méconnu de ces technologies. Sa thèse pourrait se résumer ainsi : on ne sait pas ce qu'elles vont changer, mais elles vont changer beaucoup de choses...

Elles modifient d'ores et déjà toute l'approche du prototypage, opération hier coûteuse, qui imposait aux inventeurs une mise de fonds importante pour simplement produire un exemplaire de ce qu'ils souhaitaient construire. Le coût d'entrée dans l'innovation industrielle va chuter et ouvrir la porte aux ingénieurs autant qu'aux ingénieurs.

Il en va de même pour la production en série limitée. Là où hier il fallait engager des frais initiaux élevés (moules, outillages, machine...) avant de produire les premières pièces, la 3D permet aujourd'hui de produire directement des pièces, certes à un coût unitaire plus élevé, mais sans frais initiaux.

On se prend à rêver que les lycées professionnels industriels ouvrent des fab labs et deviennent

localement des pôles d'innovation réunissant univers de la formation, société civile et monde économique. Pourquoi, également, ne pas équiper tous les collèges en imprimantes 3D et revoir les programmes de sorte à favoriser le travail collaboratif sur des projets concrets, autour du cours de technologie, mais en intégrant au passage les sciences, les mathématiques, etc. ?

Ces machines jouissent en outre d'un atout simple et majeur : elles sont fascinantes ! Pourquoi se priver d'une technologie abordable capable de susciter le nerf de la guerre des apprentissages : le désir ?

**« Nous sommes en train de changer le monde. Vous en êtes ou pas ? »**

Elon Musk est un acteur majeur des plus grandes avancées au cours des deux dernières décennies dans l'automobile, l'énergie et l'aérospatiale.



© 2010 THE HENRY FORD

■ Elon Musk

En 2002, après avoir cofondé Paypal, il revient à 31 ans vers son rêve de jeunesse et fonde SpaceX afin de concevoir des lanceurs légers et bon marché dans le transport spatial. Après trois essais infructueux, il réussit son premier lancement le 28 septembre 2008 et parvient à décrocher un contrat pour développer un lanceur et un cargo destiné à ravitailler la station spatiale internationale avec la NASA. SpaceX travaille actuellement sur un lanceur réutilisable pouvant atterrir sur une barge après le vol. Elon Musk projette également, d'ici 5 ans, de lancer 4000 microsateellites pour créer un réseau Internet haut débit mondial permettant aux 4,3 milliards de personnes qui n'y ont pas accès de s'y connecter.

Préoccupé par la sauvegarde de l'humanité, il investit dans l'énergie verte et en 2003 cofonde Tesla Motors pour produire des véhicules entièrement électriques de grande autonomie. En avril 2015, Tesla se diversifie en annonçant le Powerwall, dispositif de batteries stockant l'énergie issue de panneaux solaires ou du réseau électrique achetée en heure creuse. Devant répondre à sa forte demande de batteries, Tesla construit la Gigafactory, une usine totalement alimentée par des sources d'énergies renouvelables.

Toujours en quête de nouveaux projets et soucieux du réchauffement climatique, il lance parallèlement le projet Hyperloop, nouveau mode de transport propulsant les passagers dans des capsules jusqu'à 1200 km/h par un champ magnétique dans un tube sous faible pression alimenté par des panneaux solaires. Un tronçon d'essai de 8 km sera construit en 2016 pour être opérationnel en 2018.

Sa solution ultime pour sauver le monde ? « Coloniser la planète Mars » et de préciser : « J'aimerais bien mourir sur Mars. Mais pas à l'atterrissage ! »

**« Le numérique, une révolution industrielle sans croissance »**

Daniel Cohen est directeur du département d'économie de l'École normale supérieure et cofondateur de l'École d'économie de Paris. Il vient de publier « Le monde est clos et le désir infini » chez Albin Michel. Il faut repenser la manière dont la société protège les travailleurs.



■ Daniel Cohen

La révolution industrielle, dont nous sommes les héritiers, a substitué à l'idéal de progrès moral des Lumières l'idéal de progrès matériel. La société issue de la révolution industrielle, quoique rigide, était protectrice, parce qu'elle faisait entrer chacun dans un système social, de la production de masse à la consommation de masse. Le miracle de la société industrielle était sa promesse égalitaire. Et il est pratique pour une société démocratique de pouvoir compter sur le progrès matériel.

La société post-industrielle rompt avec le modèle précédent et substitue la créativité à la répétitivité. La créativité, l'autonomie, l'horizontalité des relations sociales sont opposées à la verticalité de l'ancien régime industriel. La révolution numérique tend à remplacer toute activité qui se répète par un logiciel. En contrepartie, la société post-industrielle a fait perdre la sécurité économique. Le tertiaire est désormais menacé d'une formidable rationalisation – comme la sidérurgie des années 1980 – avec la disparition des emplois intermédiaires, ceux qui peuvent être remplacés par des logiciels. 50 % des emplois

sont menacés de numérisation. Ceux qui s'en sortent se trouvent soit tout en haut de l'échelle sociale, soit tout en bas.

La société numérique est habitée par un étrange paradoxe : jamais les perspectives technologiques qu'elle annonce n'ont paru si brillantes, mais jamais les perspectives de croissances n'ont été si décevantes. Pour que la croissance soit forte, il ne suffit pas que les machines remplacent les humains. Il faut qu'elles rendent productifs ceux dont les emplois ont été détruits.

Quelle solution alors ? Il faut immuniser les personnes contre les aléas de leur vie professionnelle, en leur donnant les moyens d'y faire face en toute sécurité par une formation professionnelle efficace.

### « Le jour où mon robot m'aimera »

Serge Tisseron est aujourd'hui un des psychanalystes les plus connus et enseigne à l'université Paris-Diderot. Il est l'auteur d'un nouvel ouvrage « *Le jour où mon robot m'aimera* » chez Albin Michel. Ce n'est pas de la science-fiction : il est urgent d'y réfléchir et de préparer nos enfants au monde de demain.



■ Serge Tisseron

Ils sont déjà parmi nous, mais nous ne les voyons pas. Ce sont tous nos objets connectés qui détectent nos réactions et parfois même orientent nos choix à notre insu. Bientôt, ils auront une apparence humaine, déchiffreront nos émotions, nous parleront et pourront même nous manifester de l'affection, voire de l'amour.

Pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, il va devenir possible de satisfaire en même temps trois formes d'attentes. Nous interagirons avec les robots comme avec des humains par la voix et par le regard ; ils resteront en même temps toujours sous contrôle, limités par des programmes que nous y aurons introduits ; et il sera enfin possible de leur donner l'apparence de notre choix !

Cela peut nous paraître lointain, mais n'oublions pas que nos enfants vivront parmi ces robots. Nous devons les préparer à vivre dans un monde ainsi fait, en prenant conscience de ce que seront ses opportunités, mais aussi ses séductions et ses risques. Il va devenir nécessaire d'accepter que nous puissions les aimer et les désirer, et en même temps prendre en compte qu'ils puissent être autant de mouchards reliés à des tiers.

Il sera essentiel de développer dès le plus jeune âge le goût du débat et de la controverse afin d'éviter que les logiciels conçus par quelques-uns n'imposent à tous une représentation univoque du monde. L'éducation devra aussi apprendre à considérer les robots comme des objets technologiques et des créatures possiblement douées d'une forme de conscience. Et la manière de préparer les nouvelles générations sera de les inviter à en construire eux-mêmes. Fabriquer des petits robots comme autant de nouvelles formes d'images deviendra aussi important pour les enfants qu'apprendre à dessiner aujourd'hui.

### « L'internet des objets n'existe déjà plus »

Rafi Haladjian est entrepreneur. Il est le père du lapin communicant Nabaztag et de Mother. Invité du Monde Festival en septembre 2014, il analyse son époque, imagine, pense et conçoit le futur en innovant sans cesse. Il y a une vie après le Web.



■ Rafi Haladjian

Pour Rafi Haladjian, l'internet des objets est une appellation qui est peut-être déjà obsolète. Dans 5 ou 10 ans, nous ne parlerons plus « d'objets connectés », de la même manière qu'aujourd'hui on ne parle plus d'objets électriques. Nous sommes dans une phase transitoire, et l'enjeu n'est pas tellement d'avoir des objets connectés mais de connecter la vie elle-même, en ne parlant plus des objets.

Créateur du lapin Nabaztag, Rafi Haladjian s'est lancé avec son entreprise Sen.se dans un autre projet qui lui vaut actuellement toutes les attentions : la Mother. Ce nouvel objet qui ressemble à un culbuto vous permet de mesurer intelligemment votre vie. Accompagnée de « cookies », ces petits capteurs que vous pouvez disposer partout, vous pourrez mesurer votre température, suivre votre sommeil, surveiller votre prise de médicaments ou encore la présence d'individus chez vous. Chacun choisit les scénarios ou la vie connectée dont il a envie. Comme les « cookies » sont programmables, et que c'est l'utilisateur qui décide, il a aussi le droit de changer d'avis. Vous pourrez par exemple placer un capteur sur votre boîte de médicaments et le rappel ne se fera que si vous avez omis de les prendre.

Derrière ce projet se cache l'envie d'un homme de changer notre relation avec les objets. Longtemps assisté par les objets informatisés, il faut aujourd'hui que l'utilisateur reprenne le contrôle sur les objets et que ces derniers puissent s'adapter à son environnement et non l'inverse. Ce qui est nouveau, c'est la

possibilité d'avoir plein de capteurs et de décider ce que l'on veut en faire. L'ambition finale est que la vie reprenne tous ses droits, que les hommes n'interagissent avec rien, qu'ils vivent leur vie naturellement avec des capteurs et des applications qui rendent intelligible ce qu'ils sont en train de faire.

**« L'informatique est une science : enseignons-la ! »**

Pascal Guitton est directeur de recherche à l'INRIA et professeur d'informatique à l'université de Bordeaux 1. L'informatique est partout, le système éducatif doit absolument intégrer son enseignement.



■ Pascal Guitton

Aujourd'hui, il ne viendrait à l'idée de personne de réduire la physique à la réparation d'un téléviseur ou les mathématiques au calcul de la TVA. C'est pourtant ce que nous faisons quand nous réduisons l'informatique à l'utilisation d'outils bureautiques ou d'Internet. En amont de ces logiciels, il existe une véritable science avec ses domaines de recherche, ses verrous scientifiques, ses avancées et ses débats.

Tous les utilisateurs que nous sommes ont besoin d'un minimum de connaissances pour exploiter efficacement ces outils. Malheureusement, il existe un grand nombre de personnes qui sont totalement exclues de cette aventure numérique, soit parce qu'elles ne possèdent pas d'ordinateur ou d'accès à un réseau, soit surtout parce qu'elles ne possèdent pas la formation nécessaire pour comprendre. Aujourd'hui, on parle d'« illettrisme du XXI<sup>e</sup> siècle » pour désigner cette exclusion bien réelle. Une innovation scientifique et technologique n'est pas un progrès si elle exclut une part importante de la population. Il est donc devenu indispensable d'enseigner la science informatique à l'école pour donner à tous le droit de comprendre ce nouveau monde.

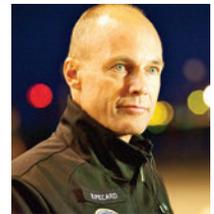
Plusieurs études montrent que les industries numériques sont le secteur qui offre les meilleures perspectives en termes d'emplois. Il est donc fondamental pour l'économie de notre pays de former des spécialistes et de développer la recherche afin de ne pas être simplement utilisateurs de systèmes développés ailleurs dans le monde.

La place des jeunes femmes est particulièrement en retrait à l'université ; mais pour quelle raison une jeune fille ne pourrait-elle pas s'épanouir dans ces métiers ? L'informatique serait-elle pour les garçons et pas pour les filles ? Bien sûr que non. Tous les jours, dans les laboratoires, dans les entreprises, des femmes font mentir ce mauvais constat grâce à

leur créativité, leur dynamisme, leur sens du travail collectif.

**« Diviser par deux la consommation énergétique de la planète, c'est possible »**

Bertrand Piccard, psychiatre, est l'inventeur de Solar Impulse. Il était l'invité du JT de 20 Heures le 20 septembre 2015 sur France 2. L'occasion pour lui de défendre une certaine idée du progrès.



■ Bertrand Piccard

Autour de la Terre, Solar Impulse n'est pas seulement une prouesse technologique. Le premier avion à énergie solaire représente aussi le rêve d'un homme de changer le monde. Depuis plus de trente ans, Bertrand Piccard est à la fois un explorateur, un scientifique et un chef d'entreprise au service d'une cause : sauver la planète.

Solar Impulse est le seul et unique avion qui vole avec une autonomie perpétuelle, de manière illimitée, sans aucun carburant. On peut faire davantage avec Solar Impulse sans carburant qu'avec des avions qui fonctionnent au carburant.

Sa recherche a pour but unique de montrer que ces technologies-là peuvent être utilisées dans la vie de tous les jours et donner lieu à des solutions rentables, qui peuvent être industrialisées, pour la lutte contre le changement climatique.

Ce visionnaire prédit qu'avec les énergies nouvelles on va continuer à améliorer notre bien-être, on va diminuer notre dépendance énergétique et on va faire quelque chose de bien pour les générations futures.

Il faut montrer que le changement climatique donne des opportunités rentables afin de créer de nouveaux marchés industriels pour des technologies propres. On peut diviser par deux la consommation énergétique de la planète et donc les émissions de CO<sub>2</sub> en utilisant les technologies de Solar Impulse – pour les bâtiments, la mobilité, les éclairages, les chauffages et les process industriels.

Son père, l'océanographe Jacques Piccard, a plongé en 1960 à 11 000 mètres de profondeur, dans le bathyscaphe qu'il avait inventé. Son grand-père, Auguste Piccard, avait quant à lui réalisé, en 1931, le premier vol stratosphérique en ballon, dans une cabine étanche à 11 000 mètres d'altitude. Depuis plus d'un siècle, ce n'est pas la performance qui fait voler les Piccard, mais une certaine idée du progrès.