Cahiers de Psychologie Politique

N° 26 | 2015
numéro 26 - Janvier 2015

Sciences et technologies : essai de prospective

Jean-Paul BAQUIAST

Édition électronique :
URL : https://cpp.numerev.com/articles/revue-26/1734-sciences-et-technologies-essai-de-prospective
DOI : numerev_917
ISSN : 1776-274X
Date de publication : 16/01/2015

Cette publication est sous licence **CC BY-NC-ND** (Attribution - No commercial - No derivatives).

Pour **citer cette publication** : BAQUIAST, J.-P. (2015) Sciences et technologies : essai de prospective. *Cahiers de Psychologie Politique*, (26). https://doi.org/10.34745/numerev_917

Mots-clés :

Les sciences et les technologies sont, aujourd’hui, les facteurs les plus puissants parmi ceux induisant des transformations radicales au sein du monde global ainsi que des philosophies et des morales collectives.

Cet exposé s’arrêtera sur trois grands domaines, ceux de la biologie, de l'artificiel et du spatial (espace).

Biologie génétiquement modifiée et biologie synthétique

Les développements futurs de la biologie découleront pour l'essentiel de la généralisation des applications de la génétique, ou plus exactement de la génomique (connaissance et modifications du génome, non reproductif ou reproductif).

On distingue les espèces dotées de génomes dont un certain nombre de groupes de gènes ont été modifiés ou inter-changés à partir de souches naturelles et celles dont les génomes sont totalement artificiels (à partir d'éléments biochimiques de synthèse). Dans le premier cas, on parle de biologie génétiquement modifiée, dans le second de biologie synthétique. Cette dernière est encore exceptionnelle mais se généralisera, conjointement avec la première. Une grande partie des espèces vivantes en contact avec l'homme seront partiellement ou totalement modifiées dans le demi-siècle. D'ores et déjà existent de nombreuses études envisageant les besoins à satisfaire et les solutions grâce à ces techniques :

- virus, bactéries et micro-organismes. L'objectif sera d'obtenir, à partir de ressources largement disponibles (par exemple déchets transformés grâce à des bactéries photosynthétiques) des produits ou de l'énergie actuellement rares.

- végétaux. Seront développés des végétaux terrestres ou océaniques encore inconnus aujourd'hui capables de s'adapter aux régions rendues infertiles par les transformations en cours des milieux naturels.

- animaux supérieurs. Le même objectif conduira à « produire » des animaux de consommation courante plus économes ou plus efficaces en termes de production de ressources d'origine agricole. De nouvelles variétés ou espèces se multiplieront. Les hybridations d'espèces elles-mêmes génétiquement modifiées deviendront courantes. De plus en plus, par ailleurs, les cellules extraites de tissus présentant un intérêt économiques seront cultivées in vitro, à large échelle. D'ores et déjà une viande de synthèse a été proposée expérimentalement à la consommation. Les espèces « historiques » ne seront conservées qu'à titre documentaire.

- espèce homo sapiens. Très vite enfin, pour des raisons thérapeutiques ou afin d'améliorer les descendances, le génome humain sera marginalement puis, plus systématiquement, modifié. Les avantages, en termes de lutte contre les maladies, d'amélioration des performances physiques et mentales, de longévité, seront telles que ces modifications seront très globalement acceptées, sinon recherchées. La voie à des recherches conduisant à l'apparition de post-humains sera ainsi ouverte. Mais, pour des raisons dites éthiques, elle sera, au moins initialement, explorée avec précautions.

Sciences et technologies de l'artificiel

On appelle sciences et technologies de l'artificiel toutes celles visant à « augmenter » (selon l'expression consacrée), puis à remplacer le vivant, l'humain, le conscient.

D'ores et déjà le domaine de l'artificiel a très largement envahi et transformé les milieux naturels et les sociétés humaines. Contrairement aux techniques de la génomique, celles de l'artificiel ont une capacité de prolifération, d'accélération qualitative et finalement de croissance exponentielle en face desquelles les valeurs de l'humanisme traditionnel ne pèsent guère. Elles se développeront initialement en parallèle, sinon en interaction, avec les modifications du vivant décrites dans la rubrique précédente. Assez vite, elles s'autonomiseront, échappant éventuellement aux contrôles politiques classiques.

On pourra par commodité distinguer, au moins au début, quatre grandes directions de réalisations. Mais en fait, elles se superposeront ou s'interconnecteront, sur le mode dit de la convergence.

L'homme augmenté

Il s'agit, d'ores et déjà, d'un homme doté de prothèses de plus en plus autonomes. Elles permettent et permettront de suppléer à diverses invalidités ou manques affectant l'humain. Mais progressivement, compte-tenu des augmentations de performance qu'elles assurent, elles seront de plus en plus demandées par les personnes disposant

de ressources suffisantes. On distinguera les prothèses augmentant les performances des organes sensoriels et moteurs, celles concernant les organes internes et finalement celles appliquées au système nerveux et au cerveau lui-même. Dans ce dernier cas, à côté de techniques dites invasives, seront proposées des commandes à distance commandées non seulement par la parole mais par la pensée. En parallèle seront développés des dispositifs susceptibles de modifier en profondeur les capacités d'animaux jugés aptes à opérer utilement avec des humains.

Les robots

Le terme s'applique de plus en plus, non à des automates agissant sur un mode déterministe, comme au sein de chaines de production de plus en plus obsolètes, mais à des systèmes autonomes, capables d'adaptations et de prises de décisions dépassant les compétences des humains et pouvant de ce fait intervenir dans des milieux et avec des temps de réponse très supérieurs à ce que permettent des machines et des commandes classiques. On trouvera de tels robots partout où leur mise en œuvre sera jugée susceptible d'apporter des profits et des gains de pouvoir inenvisageables autrement. Nous pouvons évoquer les drones dits UAV (Unmanned Aerial Vehicle) déjà capables en théorie d'identifier seuls des cibles et décider de les détruire. D'autres appareils dotés de possibilités équivalentes sont développés autour de véhicules terrestres ou maritimes. La même tendance se dessine en chirurgie.

Dans quelques années seront expérimentés, dans le domaine de l'exploration planétaire, des robots et flottes de robots susceptibles d'agir seuls, loin des centres de contrôle terrestres, en procédant à diverses opérations visant à l'exploration et la transformation du milieu nécessaires à l'arrivée ultérieure de colons humains. Ce n'est pas le cas des actuels « rovers » américains opérant sur Mars, qui ne disposent que d'autonomies limitées. Les robots prennent déjà et prendront toutes les formes et tailles imaginables, travaillant seuls ou de plus en plus en groupes. Les chercheurs en cognition artificiels ont déjà réussi à leur faire développer, en « essaims », des comportements symboliques et langages sociaux originaux, non imposés par l'humain, sur un mode analogue à celui dont ont bénéficié les premiers humains. Une fois autorisés à s'émanciper véritablement, on peut penser que ces populations de robots feront émerger des formes de pensée et même de conscience artificielle, s'organisant en cultures, aussi performantes et sans doute plus originales que celles dont s'enorgueillissent les sociétés humaines. Ceci sera particulièrement précieux dans la compréhension des milieux spatiaux où ils opéreront.

Les humains numérisés

Le sujet est complexe et en bouleversement permanent. Disons pour simplifier qu'autour des réseaux téléphonique ou internet et de leurs successeurs se multiplient les traces numériques qu'y laissent les humains. Il s'agit de doubles numériques de ceux-ci. Chaque échange, dans quelque domaine que ce soit, public ou privé, est désormais enregistré et accessible à tous. Il en est de même des informations fournies

par les objets utilisés (l'internet des objets), la géolocalisation des utilisateurs et un nombre croissant d'informations privées les concernant.

Beaucoup de ces informations sont prélevées à l'insu des entreprises et des individus concernés, mais d'autres sont fournies volontairement par des personnes en espérant un avantage de notoriété. Ces milliards de traces par jour, dites aussi « big data », sont dorénavant stockés sur des serveurs aux capacités apparemment sans limites. Elles sont exploitées par des logiciels ou algorithmes qui peuvent soit fournir des informations précises sur un individu présentant des caractères intéressants, soit des données dites statistico-probabilistes intéressant les comportements globaux de tels ou tels groupes.

Le coût de ces serveurs et de ces logiciels restera important. Ils ne sont pour le moment mis en place que par des services de renseignement et d'espionnage gouvernementaux, tels la National Security Agency américaine venue récemment à l'actualité grâce à la dénonciation d'un « semeur d'alerte », Edward Snowden. Mais les grandes entreprises du web, encore principalement américaines, Google, Facebook, Youtube, Microsoft, enferment de plus en plus les individus, consentants ou non consentants, dans ce que beaucoup d'observateurs proposent d'appeler un goulag numérique. Elles se comportent en fait comme ce que l'on pourrait appeler des « prédateurs souriants »

Un point essentiel à noter intéresse l'autonomisation croissante des logiciels statistico-probabilistes. Ils prendront de plus en plus seuls des décisions que l'on croyait réservées à des humains. C'est déjà le cas dans le domaine boursier dit du « trading à haute fréquence ». C'est sans doute aussi le cas dans certains domaines de la défense et de la sécurité, compte tenu de l'impossibilité de gérer humainement les flots de « big data » provenant des dispositifs physiques de surveillance (par exemple les réseaux de caméras de vidéo-surveillance). Tous les secteurs de décisions susceptibles de faire appel à des big data seront progressivement concernés, ainsi dans le domaine médical.

Les cerveaux humains artificiels

Ce terme pourrait s'appliquer à tous les cerveaux virtuels qui prolifèrent désormais sur le web. Mais il est préférable de le réserver aux recherches de grande ampleur concernant la modélisation et la simulation du cerveau humains et de ses principales fonctions dans les domaines sensori-moteur et cognitif. La tâche est potentiellement immense, le cerveau humain étant réputé comme l'objet le plus complexe de l'univers.

Plusieurs techniques sont utilisées aujourd'hui par la modélisation du cerveau. Il faut d'abord observer l'objet cérébral : observation clinique, appel à l'imagerie cérébrale, analyse microscopique de tissus nerveux ou de cerveaux d'animaux. Il faut ensuite utiliser ces observations pour construire des cerveaux artificiels faisant appel à des supports informatiques et à des logiciels adaptés. Deux grands projets sont actuellement à l’œuvre, un projet européen dit Human Brain et un projet américain dit

BRAIN (Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies).

Beaucoup de spécialistes estime qu'un robot humanoïde, disposant d'un tel cerveau artificiel et de toutes les richesses informationnelles de l'internet, pourrait voir le jour dans les 20 à 30 prochaines années. Sans attendre se multiplieront vraisemblablement des versions partielles de cerveaux artificiels, consacrés à l'exploration de divers domaines stratégiques – ou simplement à l' « augmentation » des capacités cérébrales de personnes volontaires.

Le spatial

Depuis bientôt 40 ans, le spatial proche de la Terre (dit sub-orbital, en dessous de 35.000 km) a fait l'objet d'une exploitation intense, militaire et civil. Dans le même temps se sont multipliées les missions scientifiques visant la Lune, Mars, et plus généralement le système solaire ou au-delà. La Russie, les Etats-Unis, l'Europe et aujourd'hui la Chine, précédant d'autres nations asiatiques, ont beaucoup investi dans ces divers domaines. Les Etats-Unis ont lancé le concept de « full spatial dominance » qui pour eux exprime le stade supérieur de leur volonté de domination mondiale. Quant à l'exploration scientifique, elle répond à un désir presqu'irrationnel de connaissance, paraissant profondément ancré dans les psychismes humains.

Il est donc possible de prévoir que les investissements de recherche se poursuivront, en dehors même des objectifs purement technologiques, liés au développement des satellites de communication et d'observation. Ces perspectives sont bien connues. Il est inutile de les développer ici.

Nous pouvons par contre évoquer un thème à la limite de la science-fiction, qui sera de plus en plus ressenti comme important dans les prochaines décennies et justifiera un certain nombre de recherches, fussent-elles dépourvues d'applications pratiques immédiates. Il s'agit de la nécessité où se trouvera inexorablement l'humanité, sous ses formes actuelles ou futures, de se réfugier ailleurs que sur la Terre en cas de catastrophe d'ampleur cosmologique. Une association américaine, baptisée Lifeboat Foundation, Sauveguarding Humanity , se consacre à envisager les scénarios catastrophiques susceptibles de se produire et les protections possibles. Elle attire à elle un certain nombre de scientifiques et de donateurs de renom.

La survie hors des limites du système solaire proche ne sera jamais envisageable, dans les technologies spatiales d'aujourd'hui ou du prochain siècle. Les lois de la relativité interdisent en effet à des mobiles d'origine terrestres de se déplacer à des vitesses suffisantes pour atteindre un astre fut-il proche comme Proxima du Centaure. Mais qu'en serait-il si ces limitations théoriques étaient modifiées, à la suite de modifications des représentations cosmologiques. Newton, par exemple, en son temps, aurait jugé impossible d'échapper à la gravité terrestre.

Or aujourd'hui, divers théoriciens recherchent des modèles d'univers correspondant à la fois aux contraintes de la physique einstenienne et aux possibilités de la physique

quantique. Pour celle-ci, les observables quantiques sont dotées de propriétés « bizarres » (weird, selon le terme d'Einstein) telles que la superposition d'état, la non localité ou l'intrication qui remettent en cause les propriétés d'espace ou de temps, ainsi que l'unicité de l'univers. La physique macroscopique commence à étudier des particules matérielles, dites bits quantiques, qui dans certaines conditions peuvent bénéficier de ces propriétés.

Une synthèse entre les deux physiques, entreprise sous le nom de gravitation quantique, se heurte à beaucoup de difficultés, mais se poursuit actuellement. Elle ou d'autres voisines pourraient finalement aboutir et faire espérer pour les humains, sinon des voyages dans le multivers (d'un univers à l'autre), du moins la levée d'un certain nombre d'obstacles s'opposant aux déplacements dans notre espace-temps actuel. Le sujet est si motivant que les ressources humaines et matérielles nécessaires à son étude ne manqueront certainement pas dans les prochaines décennies.

Conclusion

Il est souvent avancé que les humains seront très vite surpassés par les performances des systèmes qu'ils auront contribué à réaliser, notamment dans le domaine de la robotique. C’est oublier que, depuis l'utilisation des premiers outils par certains australopithèques évolués, les humains se développent en symbiose avec les technologies qui leur servent d'instruments. Se mettent en place des entités mixtes, que nous avons nommées systèmes anthropotechniques, au sein desquelles évoluent en parallèle déterminismes anthropologiques et déterminismes technologiques. C'est la compétition darwinienne entre ces entités qui façonne le monde terrestre. Pour le meilleur comme pour le pire.