

Villani invente l'IA Unplugged

Par Rémy Malgouyres

Éléments de biographie.

Rémy Malgouyres est Professeur en Sciences et Technologies de l'Information à l'Université Clermont Auvergne. Il enseigne au département Informatique de l'IUT de Clermont-Ferrand et dans la filière Génie Logiciel de l'Institut Supérieur d'Informatique, de Modélisation et de leurs Applications.

Il effectue ses Recherches sur différents aspects du Calcul Scientifique, et notamment sur l'interopérabilité logicielle dans le cadre d'une Action Européenne *INDEPTH (COST Action CA 16212)* sur l'épigénétique des plantes en relation avec l'environnement.

Site Web.

<http://www.malgouyres.org>

Texte.

Le rapport « Donner un sens à l'Intelligence Artificielle » concluant la mission sous l'égide de Cédric Villani, qui doit servir de base au développement d'une stratégie Nationale et Européenne, a été récemment rendu public. Ce rapport est d'abord l'histoire d'une illusion, d'un renoncement et d'une disparition. L'illusion est celle du mathématicien omnipotent. Le renoncement est celui de nos Universités à être présentes sur les véritables enjeux de ce siècle. La disparition est celle du logiciel, essence et substrat qui permet aujourd'hui l'échange et le partage des données.

Je propose de suivre le développement du rapport pour faire apparaître ces trois éléments, mais je dois d'abord préciser que certains fondamentaux, qui sont éloignés de mes attributions professionnelles et relèvent clairement de la compétence des Responsables Politiques – par exemple l'encadrement régalién de la donnée ou le choix des priorités sectorielles – ne seront pas discutés ni remis en cause dans ce propos.

La partie 1 du rapport traite d'une politique économique articulée autour de la donnée. Le plus frappant est ici l'absence totale de substance et de réflexion sur le logiciel, qui doit pourtant être omniprésent dans la mise en œuvre de la stratégie, ce qui conduit, notamment, à des erreurs grossières dans la planification et conduit parfois au ridicule, notamment au niveau de son point de vue sur la Souveraineté.

Il faut d'abord observer que la donnée, qui est le focus de cette stratégie en tant qu'objet d'échange, n'est qu'un élément parmi un ensemble de biens, de plus en plus vaste, qui peuvent être reproduits à *Coût Marginal Zéro*, c'est à dire que les recopier pour créer de nouveaux exemplaires ne coûte pratiquement rien. Il a été noté par de nombreux économistes, et notamment par Jeremy Rifkin, que pour de tels biens, le partage est intrinsèquement plus efficace économiquement que la vente, et que les modèles traditionnels du capitalisme auront à s'adapter substantiellement pour prendre en compte ce fait fondamental, qui tend ultimement vers son effacement au profit d'une Économie Communautaire. De ce point de vue, la focalisation sur l'échange de données relève du tropisme d'un groupe social avec une vision étroite. Il convient, par exemple, d'observer que le logiciel lui-même est à coût marginal zéro, ce qui s'est manifesté au cours de son histoire par la capacité de mouvements fondés sur le développement collaboratif à entraver les projets de grandes multinationales pour devenir « maîtres du monde ».

C'est ainsi un groupe de hippies rêvant d'un monde meilleur qui, par sa détermination pour bloquer l'organisation pyramidale *IBM* de la *l'Est-Coast*, a donné naissance à la *Silicon Valley*. On pourrait multiplier les exemples, depuis *Netscape* en passant par *Google* lui-même, ou plus récemment *ATI*,

le fabricant de composants électroniques pour le calcul de type *GPU*, qui ont misé sur l'ouverture, l'interopérabilité basée sur les standards et la mobilisation de communautés de développeurs engagés, pour conserver un univers logiciel et un internet libre, pour émerger ou pour revenir dans la course.

Grâce à ces acteurs déterminants de l'évolution des Technologies Logicielles, l'interopérabilité dans le partage de données ne se développe pas, comme le préconise le rapport, suivant une planification itérative et une concertation globale du type top-down, qui serait nécessaire pour s'entendre, en évitant des choix de technologies *a priori*, lesquels pourraient devenir obsolètes, afin qu'ensuite, la puissance publique agisse pour développer et déployer des standards. La puissance publique doit commencer par prendre connaissance des standards définis par des consortiums internationaux, qui impliquent les grands acteurs du secteur, et produisent des protocoles, des recommandations (*RFC*), et des cadres (*Frameworks*) qui permettent d'investir dans des développements en garantissant *a priori* l'interopérabilité. C'est ensuite sur le concept d'*ontologie*, modélisation abstraite standardisée des données relatives à un domaine, que les secteurs concernés seraient appelés à co-construire.

On peut par exemple évoquer, lorsqu'il s'agit de craintes de perdre la maîtrise des données par les acteurs du monde de l'industrie, le cadre (*Framework*) à utiliser presque systématiquement, qui a vocation à permettre cette maîtrise, et que les acteurs doivent s'approprier, qui s'appelle *OAuth 2.0*. Il s'appuie sur le protocole de niveau Application *HTTP* (dernière recommandation *RFC 7230*), ou plutôt sa version sécurisée au niveau du transport *HTTPS* (*RFC 2818*), basée sur *TLS* (*RFC 7568*). N'hésitons pas à avancer sur ces technologies de peur qu'elles deviennent obsolètes. Elles feront sans doute l'objet de mises à jour (nouvelles recommandations *RFC*), sur lesquelles on peut veiller, mais les gens qui connaissent ont investi énormément et ne vont pas changer tout de suite...

Ces garanties de pérennité, construites dans les protocoles d'échanges définis par des standards internationaux, permettent donc d'investir dans des couches logicielles assurant le transport et la sécurisation, et permettent à un acteur de prendre la **décision unilatérale de partager des données**, ou d'exploiter des données partagées. En outre les *API* et autres *Web Services*, qui assurent ces échanges de données, respectent des principes d'*Architecture Logicielle* qui concernent, en particulier, la structure et l'organisation des données échangées (comme les annotations). Les réseaux d'*API* se développent en réalité de manière largement anarchique, au gré des opportunités imaginées par les acteurs dans une logique *business*. L'exploitation de nos données par les *GAFAs* ne vient pas d'une concertation avec les acteurs pour échanger des données, mais de la **création de valeur** pour des utilisateurs par des **services logiciels**, qui trouvent un modèle économique par le partage de biens de coût marginal zéro, en l'occurrence la donnée.

Il faut cependant noter que d'autres biens font l'objet de partage dans des stratégies d'*Open Innovation*. On peut mentionner l'exemple de *Tensorflow*, cité par le rapport dans une partie – un peu incongrue – consacrée à la souveraineté européenne sur le calcul sur *GPU*. *La couche logicielle Tensorflow* est une technologie *Open Source* développée par *Google* et qui fait l'objet, selon certaines sources, d'un partenariat entre ce groupe et le Pentagone. On observe, dans ce passage du texte, un gouffre abyssal entre les détails techniques présents dans le rapport sur les calculs d'apprentissage, et l'océan des besoins pour pouvoir parler de souveraineté en matière de logiciel, question qui est complètement absente du propos.

Enfin, en tant que bien de haute valeur ajoutée avec coût marginal zéro, le logiciel est un excellent candidat pour faire partie des *communs* dans les plateformes, à condition d'apprendre et de respecter les bonnes pratiques - à commencer par le respect des standards - qui permettent de le capitaliser et de le faire évoluer. Le focus sur les technologies de l'*IA*, quels qu'en soient les enjeux, alors que les modèles économiques ne semblent pas matures, paraît dérisoire au regard de la création de ces

architectures logicielles, dont les bons spécialistes peuvent connaître *a priori* les grands principes de conception qui ne seront pas bloquants pour les développements futurs.

S'agissant de la deuxième partie, qui annonce une *recherche* « agile et diffusante » – notez l'invocation de la notion d'origine managériale d'*agilité*, sonnante comme une incantation, qui indique qu'on va s'adapter rapidement aux survenues inopinées d'événements ou d'opportunités – je ne vais pas assommer le lecteur avec des arguties de spécialistes. Je me contenterai d'une analyse sémantique quantitative sommaire, basée sur la statistique du vocabulaire, pour dénoncer avec force l'idée (page 77) selon laquelle on ne peut pas vraiment parler d'interdisciplinarité entre Mathématiques et *STIC* – forme d'impérialisme disciplino-centré – la confusion des deux domaines étant largement répandue dans nos Universités, chez les spécialistes officiellement affiliés à l'une ou l'autre des disciplines. Cet amalgame, qui selon moi disqualifie les auteurs, compte en effet parmi les principales causes d'un certain décrochage, dont il n'est absolument pas question dans ce rapport pour une Stratégie Nationale et Européenne.

L'analyse sémantique sera menée – à l'ancienne – armée d'un papier et d'un crayon, en faisant des petits traits, ce qui n'a pas la précision diabolique de la machine, mais permet déjà de dégager des ordres de grandeur et des biais lourdement significatifs.

D'abord, le terme « logiciel », apparaît en tout et pour tout deux (2 !) fois dans cette partie. La première, en relation avec de gros investissements matériels, et à propos des ingénieurs et administrateurs gérant l'infrastructure et les mises à jour, et la deuxième en relation avec la configuration desdits logiciels sur les clouds privés. On a ici une réminiscence de l'évocation de *Tensorflow* – en relation avec la souveraineté dans la partie 1 – qui permet de donner accès, pour un large public et non expert en programmation *GPU*, d'accéder à ces services clouds.

Le terme « technologie », apparaît quand à lui une (1 !) fois, en relation avec l'éthique et la certification.

Rappelons que les Sciences et Technologies de l'Information (*STIC*) représentent une discipline d'apparition récente, dont on peut reconnaître largement au mathématicien Alan Turing la qualité de fondateur et premier représentant. Cette Science a un objet qui lui est propre, l'Information, maladroitement approché par l'antique racine *numer*, qui porte en germe des réductions conduisant à des conceptions erronées et à de mauvaises heuristiques.

Du point de vue de cette Discipline, selon moi, le concept d'Intelligence Artificielle ne constitue pas aujourd'hui une *epistémê* – je veux dire par là que ce n'est pas un objet scientifique – parce que ses contours sont flous, parce qu'il n'apporte pas d'efficacité opérationnelle, et parce qu'il est lourdement chargé d'affects et tend à susciter le fantasme. La substitution du terme « apprentissage » tout au long du rapport serait plus honnête, quitte à diminuer l'impact médiatique de la démarche.

Je me permets aussi d'avancer que le refus manifeste de considérer le logiciel comme un objet de science – objectivé par son ellipse – relève du préjugé de classe, en raison de la proximité supposée de ce dernier avec la *machine*. Or on observe que le (bon) logiciel recèle dans son architecture des propriétés d'une abstraction extrême, difficiles à appréhender scientifiquement autant qu'à enseigner, qui commence par la notion de patron de conception (*Design Pattern*). Ceci constitue une frontière scientifique passionnante, massivement ignorée et snobée par nos chercheurs, qui abandonnent complètement cette exploration au secteur privé, attitude qui conduit implacablement à la mise au rebut de notre recherche publique si rien n'est fait pour corriger la trajectoire.

A contrario, pour les Sciences de l'Information, c'est le « nombre réel », jadis introduit pour la simplicité des modèles – mêlée de fascination contemplative – qu'il présentait pour les pionniers de la Physique, qui relève de l'infâme bricolage et peut faire l'objet d'un rejet, parce qu'il ne constitue généralement pas une *information*. L'universalité du nombre réel dans la modélisation scientifique avait pour la première fois été remise en cause par Albert Einstein en 1905, dans un article sur l'effet photoélectrique, qui contribua largement aux révolutions sur les concepts de matière et d'énergie, conduisant à la conception des composants électroniques qui aujourd'hui supportent la mise en œuvre technologique des traitements de l'information. Les concepts mathématiques dont la fondation est essentiellement antérieure à Alan Turing, qui sont étroitement liées au nombre réel, sont en réalité mal adaptés à ces traitements parce que les opérations afférentes impliquent une perte d'information (au sens de Claude E. Shannon). On ne peut donc pas considérer l'emploi des technologies correspondantes comme un présupposé pérenne.

On peut finalement conclure qu'avec la vision du monde de la recherche publique présentée dans le rapport, notamment dans sa relation avec les formations, le naufrage dans la mise en œuvre des projets décrits dans la partie 1 (économie articulée sur la donnée) est inéluctable. Il vaut mieux prévoir un cycle court, pour passer à une nouvelle phase dans laquelle la transformation fondamentale du réel par les *Technologies de l'Information* serait incluse dans la culture scientifique elle-même, ces technologies faisant l'objet de recherches seraient reconnues.

La partie concernant l'adaptation aux nouvelles conditions d'emploi est déconcertante par son manque de propositions concrètes pour se défendre et se protéger d'une *IA* qui est largement fantasmée (rappelons que les technologies ne sont pas mûres et leur impact incertain). Il est beaucoup question d'expérimenter, d'apprendre à s'adapter, de s'ouvrir, d'être créatif. La créativité est souvent assimilée aux compétences abstraites, et la formation idéale est le Doctorat.

Or, il suffit de regarder la lenteur de l'évolution des structurations et thématiques scientifiques, le faible taux de mobilité thématiques franche chez les chercheurs et enseignant-chercheurs, pour comprendre que le doctorat n'est pas un gage de capacité à s'adapter ou à changer de domaine. Il y a, ici encore, à la racine de cette croyance, un amalgame. Je veux parler de la confusion entre recherche et théorie ou parallèlement entre pratique et technologie. Cette focalisation, dans le domaine des *STIC*, sur l'abstraction exclusivement mathématique comme gage de qualité de la recherche, conduit d'abord à une non prise en compte des bouleversements en cours dans nos sociétés – notamment leur dimension technologique – en tant que réalité objet de recherches (je ne parle pas ici des Sciences Humaines et Sociales). Ceci conduit ensuite à une dissociation entre activités de recherche et d'enseignement, justifié par une rhétorique contre l'« adéquationisme » des formations, qui serait au détriment de la créativité et de l'adaptabilité.

Ces points de vues sont démentis par ceux qui ont eu à théoriser, d'une part la notion de Recherche et Développement et d'autre part les moteurs psychosociaux de la créativité. Pour la première – la R&D – je parle entre autre du Chapitre 2 du manuel de Frascati faisant référence dans l'Union Européenne, qui repose sur la prise de risque, l'incertitude et la capacité à dépasser l'état de l'art. Pour la deuxième – la créativité il semble que nombre de spécialistes (dont je ne fais pas partie...) pointent vers la spontanéité de l'enfant cherchant à s'adapter à son environnement (de manière pratique) comme source de sa motivation intrinsèque.

En tout état de cause, cette polarisation des disciplines du secteur *STIC* entre théorie et pratique d'une part, et entre recherche et enseignement d'autre part, conduit à des dérives désastreuses dans les premiers cycles – conçus comme des aspirateurs à doctorants – et à des communautés scientifiques observant avec anxiété les effectifs baissant dans les masters « recherche », qui sont délaissés par les étudiants au profit de formations plus actuelles, conduisant à l'emploi. Ce sacrifice injustifié des intérêts de notre jeunesse (une fois de plus), n'a aucun fondement réel sur sur une

notion objective de qualité de la recherche. Parallèlement, à la suite de Xavier Niel, le secteur privé se positionne ouvertement sur le « vide » laissé par nos universités, se posant adroitement en « ami des jeunes », mouvement par ailleurs largement critiqué et raillé au sein de nos universités...

Je me permets ingénument de suggérer que, parmi les « compétences transversales » à privilégier, nous envisagions de mettre un peu plus l'accent sur le développement logiciel, lequel est au cœur de la création de valeur du secteur des technologies de l'information, et se prêtant manifestement à toutes sortes de débordements de créativité...

Les aspects du rapport qui concernent la prospective sont un catalogue des travaux en cours dont, faute de maturité, nous ne pouvons pas encore déterminer celles qui auront un impact substantiel. Pour ce qui est de ce qui est « souhaitable », à la fois sur le plan de nos sociétés (équilibres face à l'emploi), de l'environnement, et des enjeux de santé publique, l'accent est mis sur les applications de l'IA et sur l'impact (notamment énergétique) de la mise en œuvre de l'IA. Or, les réponses à ces questions liées au devenir de nos sociétés comportent souvent des partis pris idéologiques, implicites par nature.

Ainsi, le discours de la *Silicon Valley* qui tend à confondre avancée technique et progrès pour l'Humanité relève, notamment sur les applications liées à la santé, du **syndrome de Frankenstein**. L'alliance objective des industries agroalimentaire, pharmaceutique, et maintenant informatique, qui pousse à se demander ce qui sera inventé pour nous protéger des effets secondaires du silicone, gagnerait à être évoquée explicitement. Plus généralement, la mise en œuvre de l'IA implique, comme chacun de nos gestes du quotidien, une exploitation de ressources matérielles qu'il faudrait peser, pour en faire un usage raisonné, débarrassé des tentations d'obsolescence programmée et de la nouveauté factice du *design*.

L'usage de l'IA doit être non seulement borné par les limites de l'acceptable au regard de la déshumanisation, mais aussi guidé par ce qui a du sens pour l'épanouissement de la vie. Ainsi, des pistes d'emploi non automatisables existent, par exemple dans la permaculture. Les usages de l'IA dans l'éducation des enfants doivent être abordés avec un principe de précaution qui va au-delà de l'efficacité mesurée de la technique sur des tests, et qui doit anticiper, par exemple, des effets délétères de l'usage des écrans sur les troubles de l'attention, qui suggèrent un rôle essentiel de l'empathie dans la construction cognitive.

Pour conclure, le rapport pour donner un sens à l'Intelligence Artificielle élaboré sous l'égide de notre fameux médaillé Fields 2010 repose sur une perception partielle et partielle de l'intérieur de ces « boîtes noires » qu'il faut expliquer à la population. Le propos peine à se détacher de préjugés de classe, privilégiant les points de vues théoriques comme consubstantiels de la créativité, ce qui le rend non pertinent, à la fois sur la grosse masse des enjeux économiques liés à l'automatisation, et sur son impact sur l'emploi et la formation. Sur le plan de la stratégie, on avance un concept de souveraineté dépourvu de couches basses, le logiciel étant conçu comme un acquis qui fonctionne.

L'approche *top-down* du développement économique, si elle est nécessaire pour impulser un changement de culture chez nos industriels, et intéressante pour construire des *communs*, est profondément décalée par rapport au bouillonnement désorganisé qui est inscrit dans ce phénomène d'échange de données. Dans ce partage, l'initiative individuelle, dans la perspective d'une économie ultimement communautaire de la société de coût marginal zéro, a une place importante, et sans doute prépondérante. C'est cet esprit imaginaire de création d'opportunités tous azimuts que l'Europe, assurée de la stabilité inébranlable de ses anciens parapets, doit apprendre à embrasser.