

**Réponse de Cédric Villani,
premier vice-président de l'OPECST,
à 26 questions d'internautes
sur son rapport au Gouvernement
sur l'intelligence artificielle,
présenté devant l'Office parlementaire d'évaluation
des choix scientifiques et technologiques,
à l'Assemblée nationale, le 5 avril 2018**

Ainsi que cela a été indiqué par Cédric Villani, premier vice-président, à la fin de la présentation devant l'Office de son rapport sur l'intelligence artificielle (IA), les réponses aux questions posées en ligne en direct par les internautes et qui n'avaient pu être apportées durant cette présentation le 5 avril dernier faute de temps, sont développées ci-après:

● **Question :** *L'an dernier, avec un étudiant nous avons fait un dossier sur le transhumanisme. Est-ce une branche de l'IA et est-ce que tout cela sera très encadré, car ça peut partir dans tous les sens ?*

Réponse de Cédric Villani : Le transhumanisme n'est pas une branche de l'IA, mais il est lui aussi à la recherche d'une augmentation des performances humaines par la technologie, avec l'idée que rien n'est impossible. Une différence majeure tient à ce que le transhumanisme ne s'interdit pas d'aller modifier l'humain même, dans son intégrité biologique; il parie donc sur une interpénétration des sphères biologique et logicielle. En fait, c'est un peu l'esprit inverse de la philosophie originelle de l'IA : on cherchait à améliorer les machines pour qu'elles ressemblent à l'humain, mais le transhumanisme veut faire ressembler l'humain un peu plus aux machines. Le transhumanisme est un domaine mal défini, combinant des éléments scientifiques, technologiques, philosophiques, culturels. Pour l'instant, c'est plus une intention qu'une réalité, et il n'est pas clair qu'il y ait besoin de légiférer ou d'encadrer à ce stade. Ce sera un sujet typique de bioéthique.

● **Question :** *Ma question concerne l'investissement public français pour l'IA : 1,5 Md d'euros. N'est-ce pas trop peu, là où la Chine a prévu 19 Mds d'euros d'investissement public ? Si oui, pourquoi ne pas créer une force européenne disposant des mêmes ressources que nos homologues ?*

Réponse de Cédric Villani : La structure de l'économie chinoise et celle de la France ne sont pas comparables; et l'on attend en France un investissement privé important. Pour sa taille de marché et sa puissance, on ne peut pas non plus comparer la France à la Chine : il faut chercher la comparaison ou la compétition au niveau de l'Europe entière. En fait, c'est le rôle de la France que de bien stimuler l'Europe sur le sujet : sans l'Europe la France ne pourra rien faire en la matière, mais sans la France l'Europe aura le plus grand mal à avancer. Enfin les financements qui ont été annoncés concernent seulement la partie la plus soumise à la concurrence internationale : surtout la recherche et la partie amont du développement industriel, avec aussi la recherche en défense... Pour ce périmètre, c'est un très bon début et ce qui compte maintenant, c'est ce qui viendra. Et plus encore que de l'argent, ce qu'il nous faut, c'est de la volonté d'aller de l'avant, réellement !

● **Question :** *Les étudiants doivent être « dans la débrouille » pour se former ? Vraiment ? Il me semble qu'il y a plusieurs formations très intéressantes dans les universités publiques mais qui ne sont pas du tout mises en valeur et manquent de moyens.*

Réponse de Cédric Villani : Il y a quelques formations dans les universités publiques, mais pas du tout assez pour les besoins qui sont recensés ! Nous avons eu l'occasion d'en discuter récemment à Centrale-Supélec, avec les témoignages d'étudiants qui se formaient en autodidactes. Il faut bien comprendre que les formations existantes sont surtout prévues pour des étudiants scientifiques spécialisés en mathématique ou informatique, et que les besoins sont beaucoup, beaucoup plus larges.

● **Question :** *Si l'aspect « vulgarisation » de l'IA a bien été abordé dans votre rapport, comment comptez-vous promouvoir la vulgarisation « autodidacte » ? C'est-à-dire hors cursus, à l'image des nanodegrees et coursera ? Quelque chose de prévu en français (et de valorisé auprès des entreprises) ?*

Réponse de Cédric Villani : Je suis sceptique sur l'impact du modèle MOOC pour engendrer une formation massive... La formation en IA repose aussi beaucoup sur l'expérimentation et les modes projets, ce qu'il n'est pas facile de faire passer à distance. Sauf à travailler sur l'interactivité. En tout cas il existe déjà quelques cours en anglais de bon

niveau (comme le célèbre cours de Andrew Ng), et de toute façon il serait bon qu'une offre de cours en français se développe. Cela ne résoudra pas tout, mais aidera. Encore une fois, une difficulté majeure est la variété et l'hétérogénéité des publics auxquels on s'adresse.

● **Question :** *Extraordinaire réflexion, merci. La croissance de l'IA est exponentielle et elle va changer inexorablement la vie de tout le monde. Le rapport « mise sur la santé, le transport, l'environnement et la défense (sécurité) ». Et l'éducation nationale, M. Villani ?*

Réponse de Cédric Villani : L'éducation est abordée dans l'un des annexes de mon rapport. Il serait tentant de miser énormément sur l'éducation nationale « artificielle », mais en l'état actuel je le déconseille car nous n'avons que très peu d'indications sur les outils performants en éducation. En fait, il n'y a rien de plus dur que l'éducation ! Cela dépend de tant de paramètres subtils, et l'engagement joue un rôle si capital... L'heure est donc avant tout à l'expérimentation, qui n'est pas facile aussi du fait de la défiance des acteurs, de la difficulté énorme de l'évaluation en matière éducative (ce n'est pas un hasard d'ailleurs si l'évaluation automatisée est l'un des plus remarquables échecs en IA jusqu'ici, décrit par Cathy O'Neil), et de la longueur des cycles éducatifs (pour tester les progrès d'un élève, cela prend bien plus de temps que pour tester les progrès d'une voiture autonome...)

● **Question :** *Pourra-t-on avoir accès à un replay de cette présentation du rapport IA aux membres de l'OPECST et de la commission des affaires économiques ?*

Réponse de Cédric Villani : Les séances de l'OPECST sont disponibles sur le site de l'Assemblée nationale. J'ai aussi eu l'occasion de faire des présentations devant des audiences variées, vous pouvez certainement les retrouver en fouillant le Web. Je vous recommande aussi le site aiforhumanity.fr

● **Question :** *Quid des expérimentations des applications de l'IA telles que le véhicule autonome sur route et le cerveau artificiel ? Quel contrôle ?*

Réponse de Cédric Villani : L'expérimentation sur route doit venir aussi rapidement que possible, avec prudence bien sûr ! Il y a déjà une multiplicité de programmes qui ont commencé, avec de multiples usages. Un défi majeur est de réussir le partage en même temps que l'autonomie.

● **Question :** *Dans un domaine aussi global et dont les applications toucheront le monde entier et la majorité des secteurs, y a-t-il encore un sens à vouloir faire de la France un leader ?*

Réponse de Cédric Villani : Si la France ne cherche pas à être un *leader*, elle ne pourra se passionner pour le domaine ; par ailleurs, elle est déjà reconnue comme l'un des pays *leaders* (voire le pays *leader*) pour la recherche en la matière : c'est bien pour cela qu'il y a tant d'investissements étrangers en ce moment sur notre territoire. Il ne convient pas de restreindre ses ambitions dans ce domaine, surtout sachant qu'on ne voit pas quelles conséquences néfastes cela pourrait avoir (les compétences en IA pourront toujours se recycler dans les domaines variés...)

• **Question :** *Comment la France peut-elle proposer de l'IA Open source tout en conservant sa souveraineté numérique, sans se faire absorber par des entreprises privées ou autres États ?*

Réponse de Cédric Villani : La question est majeure et demandera tout à la fois une surveillance resserrée, une bonne réflexion dans les modalités d'ouverture (*Open Source* oui, mais pour quels acteurs ?) et une volonté d'action. La même question se pose entre les entreprises : le partage des données est nécessaire pour le progrès public, mais cela ne doit pas aboutir à une distorsion de la concurrence.

• **Question :** *Quid de l'accessibilité et de l'IA ? L'IA est devenue une aide précieuse pour le sous-titrage des personnes malentendantes, l'aide aux personnes malvoyantes et aveugles avec la détection d'objets, etc. Que pensez-vous de ces avancées liées à l'IA et à l'accessibilité ?*

Réponse de Cédric Villani : L'accessibilité est un thème important dans les applications de l'IA, et tous les handicaps seront concernés. Il y aura aussi des déclinaisons physiques et robotiques (exosquelettes en partie pilotés par de l'algorithmique, administration de médicaments, etc.)

• **Question :** *Comment pourra-t-on concilier les principes de transparence du code source des logiciels utilisés et développés par l'administration (cf. requêtes CADA) avec la masse de données générées par l'entraînement des IA qui, de fait, font partie du « code » ?*

Réponse de Cédric Villani : La transparence du code source est un leurre si le code est trop gigantesque ou trop complexe pour être compris; ce sont les grands principes qui comptent, et plus encore la possibilité de test et d'expérience avec les codes. Pour les bases de données, certaines seront publiques et certifiées en un sens, certaines resteront de l'ordre de la confidentialité mais leur méthode de production ou d'obtention pourra toujours être publique, de même que les tests réalisés dessus.

● **Question :** *Le site beekast (NDLR : dont la plateforme es utilisée pour la collecte des données en ligne) est-il respectueux des données personnelles des utilisateurs, fonctionne-t-il avec des logiciels libres, est-il hébergé en France ?*

Réponse de Cédric Villani : Bonne question... Nous allons demander à Beekast !

Réponse de l'entreprise : Le site Beekast est en accord avec les prescriptions de la CNIL dans le cadre de l'utilisation et de la collecte de données et répond à la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés. De plus, nous sommes en accord également avec le RGPD (règlement européen sur la protection des données personnelles) qui [est entré] en application le 25 mai. Nos serveurs sont hébergés en France chez AWS, qui offre un niveau de sécurité parmi les plus élevés. Enfin, Beekast fonctionne en grande partie avec des logiciels libres.

● **Question :** *De futures séances de questions-réponses en ligne de prévu ?*

Réponse de Cédric Villani : Oui, pour de futures auditions publiques de l'OPECST !

NB. Il y a eu des audits publics postérieures sur les tendances de la recherche sur l'énergie –volet 1 : l'énergie nucléaire, le 24 mai 2018, et sur l'électrohypersensibilité le 31 mai 2018.

● **Question :** *Comment expliquez-vous le retard français dans le domaine de l'intelligence artificielle ?*

Réponse de Cédric Villani : D'une part, il y a la taille du pays, modeste quand on la compare à celle des géants. D'autre part, notre difficulté à articuler théorie et valorisation. Également, notre habitude de travailler en silo, en spécialisations. Ajoutons notre méfiance face aux évolutions technologiques, et le fait d'être un pays de longue tradition technologique (ce qui a des avantages mais aussi des inconvénients pour les ruptures, car nous restons souvent « accrochés » aux précédentes technologies que nous maîtrisons bien... souvenons-nous du Minitel qui était *leader* mondial en son temps !) Malgré tout cela, la France est tout à fait capable de rattraper son retard... si elle le souhaite vraiment !

● **Question :** *Les limites des IA sont, à l'heure actuelle, mal comprise de celles et ceux qui les utilisent. Comment en tenez-vous compte? Va-t'il y avoir des formations*

spécifiques à l'utilisation des IA pour éviter des dérives, ainsi que la soumission aveugle à l'outil et ses imperfections ?

Réponse de Cédric Villani : Les IA sont, par nature, difficiles à comprendre et ont leur part d'imprévu. Tout ce que vous décrivez doit être abordé de façon pragmatique, en croisant les regards des scientifiques, des ingénieurs, des philosophes, des sciences humaines. Un grand travail !

• **Question :** *Quelles orientations pour la langue française dans l'univers de l'IA très anglophone ?*

Réponse de Cédric Villani : La langue française doit s'appuyer sur deux grands alliés : le Québec (l'un des « pays » *leaders* dans l'IA) et le continent africain, avec son incroyable quantité d'utilisateurs. Alors, nous pourrions développer de très belles IA en français !

• **Question :** *Un sous-titrage ou un transcript des vidéos de AIForHumanity sont-elles prévues ?*

Réponse de Cédric Villani : Je ne pense pas qu'un sous-titrage soit prévu; mais il est vrai que cela serait intéressant de le faire avec un logiciel « intelligent » :-)

• **Question 19 :** *Comment l'Europe pense-t-elle se constituer des bases de données (plutôt que de voir ces données partir aux États-Unis et en Chine) ?*

Réponse de Cédric Villani : Pas de solution miracle ni de programme unique : il faut surtout faire communiquer les bases de données existantes, et le faire secteur par secteur. À l'échelle nationale et européenne... c'est un travail énorme ! La diversité des langues, des modèles économiques, des constructions administratives fait de cela un défi inouï. C'est un axe majeur dans le plan français, sur les secteurs prioritaires.

• **Question :** *Les besoins liés aux principaux intéressés (salaire, formation, etc.) sont très clairs. Mais quelles sont vos recommandations pour la sensibilisation du grand public à l'IA ?*

Réponse de Cédric Villani : Pour le grand public, il faut d'abord des intellectuels et des scientifiques engagés dans la communication grand public (comme j'ai pu le faire des années durant). Des journalistes bien informés : j'ai pu constater que les nôtres sont de plus en plus pointus sur le sujet. Il faudra un grand nombre de conférences et de rencontres de terrain. Les instituts de recherche à venir (3IA) auront aussi leur budget de communication et leur

politique de contact avec la société, pour sensibiliser les petites et grandes entreprises, comme le grand public.

● **Question :** *Une bonne IA nécessite de la data ; quelle politique d'open-data ? Besoin d'accélérer l'ouverture des données publiques (merci, efforts etalab/disinc) et, surtout, quelles exigences d'open-data envers les grandes entreprises françaises (snCF, edf, erdf, etc.)*

Réponse de Cédric Villani : Ouf ! La politique *data* remplit tout un chapitre dans le rapport IA. Production de données, partage de données, protection des données, échanges de données, etc. Je vous encourage à y jeter un coup d'œil. En fait, la production de données est, aujourd'hui, tellement liée à l'IA que l'on ne peut envisager de traiter l'un sans l'autre même si, dans certains cas, l'importance de ces données diminue avec la montée en puissance des possibilités de simulation, et toute la recherche sur les petits jeux de données.

● **Question :** *On voit clairement, dans votre rapport, une volonté d'accroître la part du privé dans les universités publiques. Pourquoi ne pas avoir commencé par doter les masters IA actuels de véritables moyens avant d'envisager des instituts et cursus basés sur les entreprises ?*

Réponse de Cédric Villani : Si j'ai insisté sur l'articulation public-privé dans les universités, c'est parce que c'est une faiblesse historique française, et parce que c'est indispensable pour le développement de l'IA, tant les initiatives privées y sont importantes. Ce contact public-privé a d'ailleurs été l'une des clés de la domination américaine en la matière. Cela n'exclut pas de bien doter les masters IA actuels, mais ils seront insuffisants pour gérer les énormes besoins de formation. Notez bien que nous ne sommes pas allés aussi loin que nos collègues anglais, qui ont recommandé le financement des formations publiques par des acteurs privés.

● **Question :** *Comment faire évoluer l'Inria, la belle endormie isolée de la fonction publique, sur la recherche en IA ? Fusion avec le CEA ? Question d'un ancien administrateur de Bull*

Réponse de Cédric Villani : Pour l'Inria, une étape majeure sera le nouveau démarrage avec la nouvelle équipe présidentielle. Ensuite il va falloir saisir l'opportunité de l'IA pour un grand développement vers l'interdisciplinarité, la sphère spécialisée et la société, le monde économique.

● **Question :** *Comment faire pour que l'IA devienne consubstantielle à la justice sociale ?*

Réponse de Cédric Villani : Pour cela il faut gagner en compétence et en efficacité, sinon on ne pourra juste rien en faire. Il faudra aussi une bonne réflexion éthique, avec les organismes de contrôle, de réflexion, d'observation.

● **Question :** *Le titre du rapport est « Donner un sens à l'intelligence artificielle ». Que signifie donner un sens a priori à ce qu'on pense être une innovation disruptive et dont le sens ne peut être anticipé ?*

Réponse de Cédric Villani : Donner un sens c'est justement chercher le sens de ce qui part dans toutes les directions (on ne peut juste pas laisser toutes les applications se mettre en place, cela peut mener à des dérives dommageables). C'est aussi orienter l'action publique en la matière, et expliquer cette évolution aux usagers comme aux citoyens.

● **Question :** *Champions de l'éthique quand d'autres sont champions du business, y a-t-il un choix à faire dans le domaine de l'intelligence artificielle ?*

Réponse de Cédric Villani : Il n'y a pas à choisir, nous avons besoin des deux. D'ailleurs tous les grands acteurs économiques sont en train de saisir la dimension éthique.

● **Question :** *De quelles façons l'IA va pouvoir révolutionner le transport et, plus particulièrement, le transport en commun ?*

Réponse de Cédric Villani : L'IA peut piloter les transports, les rendre plus sûrs, plus prédictibles, plus souples. On pourra, avec des systèmes autonomes planifiés, améliorer les lignes de bus pour ce qui concerne leurs horaires, leurs destinations, la gestion de destinations multiples, d'horaires variés et variables. Il faudra expérimenter pour trouver les bons systèmes, les bonnes pratiques. Il faudra aussi travailler à mettre en place les bonnes plateformes de données. « Toute une affaire », où il ne faut surtout pas sous-estimer la difficulté de la mise en place d'une bonne gouvernance.