

Il faut privilégier la recherche dans les écoles d'ingénieurs

Un collectif de vingt-deux scientifiques s'inquiète de voir les grandes écoles d'ingénieurs s'éloigner de l'université et enseigner l'entrepreneuriat et la gestion plutôt que la démarche scientifique

LE CONTEXTE

UN CAMPUS, DEUX PROJETS

Le 25 octobre 2017, en visite sur le plateau de Saclay (Essonne), où est concentré – avec 11 000 enseignants-chercheurs et 76 000 étudiants – de 15 à 20 % du potentiel de la recherche française, Emmanuel Macron acte l'abandon du projet de fusion des universités et grandes écoles du site. A la place de ce projet de Silicon Valley hexagonale, les pouvoirs publics soutiendront deux projets concurrents, l'un regroupant les universités et certaines écoles, dont l'ENS et CentraleSupélec, sous le nom d'« Université Paris-Saclay », l'autre baptisé « NewUni » réunissant les écoles restantes : l'École polytechnique, l'Ensta, l'Ensaie, Télécom Paris-Tech et Télécom SudParis. Le 5 décembre 2017, la grande école AgroParisTech annonce son ralliement à l'Université Paris-Saclay, alors que HEC annonce qu'elle rejoint NewUni, le 30 mars. Un feuilleton à rebondissements qui relance le débat sur le dualisme des formations scientifiques en France.

La mondialisation en cours dans l'enseignement supérieur sur le modèle anglo-saxon affecte plus spécifiquement la France, qui, de longue date, possède un modèle dual, avec les universités et les grandes écoles. Ces dernières, et notamment les écoles d'ingénieurs les plus sélectives, se retrouvent depuis une quinzaine d'années confrontées à diverses questions existentielles : que signifie le terme d'ingénieur généraliste à l'international ? Pour quels profils de carrière ?

Ce choc assez soudain et inattendu est une épine dans le pied de ces établissements, voire une blessure narcissique pour un certain nombre de nos décideurs passés par ces écoles. Plusieurs stratégies ont été mises en œuvre pour y répondre. Si l'on prend l'exemple de l'École polytechnique (dont le mandat de président est en cours d'attribution), l'accent a été mis d'abord sur le management et les start-up, puis sur une tentative de regroupement entre grandes écoles, tournant le dos à la coopération avec l'université Paris-Sud.

Nous sommes convaincus que ces deux orientations sont profondément erronées. Les grandes écoles d'ingénieurs n'ont pas vocation à imiter les grandes écoles commerciales (HEC,

Collectif

Essec, etc.). Elles doivent capitaliser sur la science, sur le lien avec l'université, sur leurs laboratoires de recherche : que ceux-ci irriguent effectivement l'enseignement, et qu'une réelle démarche scientifique, avec ses questionnements et sa créativité, vienne former des étudiants sélectionnés principalement sur leur capacité à réussir aux concours, à la suite d'un parcours assez standardisé et normatif.

Ce lien avec la démarche scientifique, trop longtemps négligé dans ces grandes écoles, nous paraît fondamental. Bien évidemment, tous les étudiants qui en sont issus n'ont pas vocation à devenir chercheurs, ni même à avoir le grade de docteur, et un certain nombre feront pour le grand bien de tous des carrières de cadre ou de cadre dirigeant. Mais, dans les deux cas, la formation effective par la recherche est une différenciation indispensable, dans un monde où la science et la technique sont primordiales. C'est de là que découlent innovation et reconnaissance internationale : chercher une reconnaissance internationale sans cette assise-là, c'est inverser le problème. Tous les pays – occidentaux comme les États-Unis, l'Allemagne, ou non occidentaux comme l'Inde, la Chine – l'ont bien compris et promeuvent activement une formation scientifique de l'ingénieur. Seule la France, de par le poids historique de ses grandes écoles et grands corps d'État, hésite à s'engager dans cette voie et à l'afficher clairement.

IL CONVIENT DE RELANCER UNE COOPÉRATION SÉREINE, CONCRÈTE ET PACIFIÉE ENTRE LES DEUX SYSTÈMES HISTORIQUES : UNIVERSITÉS ET GRANDES ÉCOLES

RAYONNEMENT INTERNATIONAL

Le pouvoir politique, toujours (et trop) attentif lorsqu'il s'agit des écoles de formation des « élites », a eu des stratégies d'allers-retours fort préjudiciables dans les dix dernières années. Après avoir promu, en 2008, une alliance forcée et maladroite entre l'université Paris-Sud d'une part, Centrale et Polytechnique de l'autre, il a pris le contre-pied total en séparant, en 2017, Polytechnique de l'université – et ce malgré le début de coopération engagé. Il convient de ramener le

balancier au milieu et de relancer une coopération sereine, concrète et pacifiée entre les deux systèmes historiques – universités et grandes écoles.

D'ailleurs, pourquoi ce qui est bon pour une grande école – CentraleSupélec, qui reste dans le pôle Paris-Sud avec l'École normale supérieure (ENS) Paris-Saclay – ne le serait pas pour l'autre – Polytechnique, à qui l'on demande, pour la deuxième fois en quinze ans, de fédérer d'autres grandes écoles ? Et ce n'est pas en rebaptisant du titre d'université (« NewUni ») cette potentielle fédération de grandes écoles, indépendantes de l'Université, que l'on progressera effectivement dans les objectifs indiqués ci-dessus.

Les élites dirigeantes du pays, souvent passées par ces grandes écoles, scientifiques ou non (Polytechnique, HEC, ENA), méconnaissent l'importance de la démarche scientifique et du travail de recherche universitaire : ainsi, par leurs décisions, le cycle s'entretient-il de génération en génération, même si de manière récurrente de prestigieuses personnalités (comme déjà l'historien Marc Bloch en 1944) lancent l'alerte...

Les objectifs ci-dessus sont maintenant devenus des impératifs, dans la mondialisation de l'économie comme de l'enseignement supérieur. Ils s'imposent à tous à présent, sinon les conséquences d'une séparation durable entre universités et grandes écoles vont aller croissant : le doctorat continuera à pâtir d'une dévalorisation en France et, pour les mêmes raisons, la recherche en entreprise peinera à se développer – les incitations fiscales de type crédit d'impôt recherche n'y pourront pas grand-chose.

Rayonner à l'international, c'est en fait desserrer l'étau des idiosyncrasies à la française : il ne s'agit pas de remettre de Lyon, pointait dans une interview une autre limite du monde de la recherche scientifique : son endogamie sociale. « *Auparavant, les mathématiciens de l'ENS venaient de milieux plus divers. Aujourd'hui, on a beaucoup de fils d'enseignants du secondaire ou du supérieur dans les promos de normaliens. Au CNRS, bon an mal an, une douzaine de chercheurs sont recrutés en maths. Chaque année, quelques-uns d'entre eux sont des fils de mathématiciens professionnels, ce qui n'est pas vraiment représentatif de la population française* » (Le Monde du 21 mars 2018).

« ET SI C'ÉTAIT POUR MOI ? »

Un phénomène involontaire mais qui nuit certainement aux vocations parmi les Français issus d'autres milieux. Pour dire les choses simplement, si la France prétend devenir une nation référente dans l'intelligence artificielle, elle doit favoriser l'émergence de modèles auxquels des Français de tous horizons pourront s'identifier. Le fatalisme du « ce n'est pas pour moi » doit céder la place au volontarisme du « et si c'était pour moi ? ». Un vœu pieux ? Loin de là, pour peu que l'on s'en donne les moyens.

Demain, l'intelligence artificielle infusera tous les secteurs de l'économie, toutes les dimensions de notre quotidien. Si nous voulons positionner notre pays parmi les premiers de cordée, nous devons agir sur deux fronts : la sensibili-

Jean-Marc Alliot, ingénieur en chef des Ponts, directeur adjoint du LabEx CIMI (Toulouse) ; Pierre Alquier, professeur de statistique à l'Ensaie ; Martin Andler, professeur émérite à l'université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines ; Bruno Andreotti, physicien, professeur à l'université Paris-Diderot ; Jean Audouze, astrophysicien, directeur de recherche émérite au CNRS ; Michel Berson, membre honoraire du Parlement, ancien sénateur ex-PS puis LRM de l'Essonne ; Michel Bessière, ancien directeur de la valorisation au synchrotron Soleil, un centre de recherche implanté sur le plateau de Saclay ; Michel Bourdeau, philosophe, directeur de recherche émérite au CNRS ; Antoine Chambert-Loir, mathématicien, professeur à l'université Paris-Diderot ; Yves Charon, physicien, professeur à l'université Paris-Diderot ; Gilles Dowek, ancien enseignant à Polytechnique, chercheur à l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria) ; Denis Gratias, directeur de recherche émérite au CNRS, ancien enseignant à l'École polytechnique ; Pierre Léna, astrophysicien ; Matthieu Lequesne, doctorant Sorbonne Université-Inria, pour le collectif d'anciens élèves de Polytechnique « La Sphinx » ; Jean-Marc Lévy-Leblond, physicien, professeur émérite de l'université de Nice ; Alexandre Moatti, ingénieur en chef des Mines, ancien conseiller au cabinet de la ministre de la recherche Claudie Haigneré (2002-2004) et chercheur à Paris-Diderot ; David Monniaux, directeur de recherche au CNRS, laboratoire Verimag (Grenoble) ; Yves Quéré, physicien ; Frédéric Restagno, chercheur au laboratoire de physique des solides, université Paris-Sud ; Pierre Spagnou, ingénieur, enseignant et auteur scientifique ; Gérard Toulouse, physicien ; Jean-Luc Vayssière, ancien président de l'université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines.

La France doit promouvoir l'intelligence artificielle auprès des jeunes

Pour devenir une nation référente dans l'IA, notre pays doit démystifier celle-ci dès le plus jeune âge et renforcer l'enseignement scientifique, estime le PDG de Vekia

Par MANUEL DAVY

Le monde de l'intelligence artificielle n'a pas attendu l'été pour donner le coup d'envoi de son mercato. En avril, Apple a cassé sa tirelire pour recruter John Giannandrea, responsable de la recherche et de l'intelligence artificielle... chez Google. Bien qu'aucune information n'ait fuité sur le montant du « transfert », certaines sources évoquent un salaire à huit chiffres. Une hypothèse envisageable quand on sait qu'Anthony Levandowski, un des pontes de la division voiture autonome de Google, a perçu plus de 120 millions de dollars en à peine neuf ans avant de passer chez Uber. Des sommes mirobolantes – plus proches des salaires de la NBA que de ceux du monde scientifique – justifiées par la rareté des talents.

Le cabinet canadien Element AI estime à moins de 10 000 le nombre de personnes dans le monde capables de se mesurer aux défis de l'intelligence artificielle. Un contingent dans lequel la France figure certainement en bonne place, avec 13 lauréats de la médaille Fields et des personnalités comme Cédric Villani (député LRM et mathématicien), Yann LeCun (directeur de l'intelligence artificielle chez Facebook) ou Patrice Simard (ingénieur chez Microsoft, spécialisé

dans la *machine teaching*). Toutefois, attention à ne pas céder au triomphalisme. Si la France a été capable de former et de placer des chercheurs de haut niveau dans l'élite de l'intelligence artificielle, rien ne dit qu'il en ira de même durant les prochaines années.

En 2016, l'étude « Trends in International Mathematics and Science Study » (Timss), qui évalue les performances des élèves en mathématiques et en sciences, publiait des conclusions sans appel : seuls 23 % des élèves français ont un bon niveau en mathématiques, contre 48 % de leurs homologues européens. Pis, en termes de compétences en mathématiques, la France est 22^e sur 22 nations européennes étudiées. La presse française n'avait pas hésité, au moment de la publication, à parler de « résultats tragiques » et de « déclin international ».

AUTODÉPRÉCIATION

Toutefois, un élément majeur a été passé sous silence. L'enquête précisait que seuls 23 % des bacheliers de la filière S choisissent de poursuivre dans le supérieur par des études scientifiques. Il y a vingt ans, ils étaient 61 %. C'est cette désaffection qui devrait nous préoccuper. Si plusieurs hypothèses ont été mises en avant pour l'expliquer – notamment une perte de « foi en la science »,

liée à son incapacité à résoudre les problèmes majeurs de la société –, peu a été fait pour y remédier. Le rapport Villani-Torossian remis en février au ministre de l'éducation, Jean-Michel Blanquer, visait principalement à atténuer les sentiments d'autodépréciation des professeurs et des élèves...

De leur côté, certaines écoles d'ingénieurs ont tenté de combattre la désaffection pour les matières scientifiques en réduisant la part consacrée... aux mathématiques. Une façon, selon elles, de préparer le futur ingénieur à la réalité de l'entreprise, où la partie scientifique n'est ainsi qu'une composante parmi d'autres.

Dans ces établissements, les enseignements au marketing ou à la gestion de projet font quasiment jeu égal avec les matières scientifiques. Mais cette mutation des écoles d'ingénieurs en écoles de commerce éloigne les plus « matheux » de nos lycéens. Étonnamment, ni le monde scientifique ni les ministères de

tutelle ne semblent s'inquiéter de ce nouveau modèle.

Etienne Ghys, directeur de recherche au CNRS et à l'École nationale supérieure de Lyon, pointait dans une interview une autre limite du monde de la recherche scientifique : son endogamie sociale. « *Auparavant, les mathématiciens de l'ENS venaient de milieux plus divers. Aujourd'hui, on a beaucoup de fils d'enseignants du secondaire ou du supérieur dans les promos de normaliens. Au CNRS, bon an mal an, une douzaine de chercheurs sont recrutés en maths. Chaque année, quelques-uns d'entre eux sont des fils de mathématiciens professionnels, ce qui n'est pas vraiment représentatif de la population française* » (Le Monde du 21 mars 2018).

LE CABINET CANADIEN ELEMENT AI ESTIME À MOINS DE 10 000 LE NOMBRE DE PERSONNES CAPABLES DE SE MESURER AUX DÉFIS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

et l'expertise. Dès l'école primaire, par une pédagogie ludique, démystifions l'intelligence artificielle afin que celle-ci ne soit pas perçue comme une menace, mais une opportunité.

Quant à nos étudiants du supérieur, prodigieux-leur des formations de bon niveau où le mot « sciences » prenne tout son sens. Mettons un terme à la réduction du périmètre des sciences dans les formations scientifiques, qui deviennent ainsi insipides et bas de gamme. Les étudiants des filières scientifiques ont choisi d'étudier les sciences ? Alors prodigieux-leur un contenu scientifique digne de ce nom !

Quant à la diversité, suivons le modèle de Richard Descoings qui, en 2001, créait une filière d'accès à Sciences Po pour les élèves issus des zones d'éducation prioritaire. Pourquoi ne pas reproduire cette initiative à l'entrée des écoles scientifiques, tout en l'élargissant à la jeunesse issue des zones rurales ?

De telles mesures imposent évidemment une réorganisation en profondeur du monde de la recherche et de l'éducation supérieure. Mais c'est le (petit) prix à payer pour que la France puisse peser en matière d'intelligence artificielle. ■

JManuel Davy est PDG de Vekia, start-up spécialisée dans la gestion des approvisionnements des entreprises par l'intelligence artificielle.