

Synthèse de travaux du LAAS en préparation des assises de la recherche en ingénierie

Les "Assises de la recherche en ingénierie : Sciences en conscience, enjeux écologiques et de société" sont nées d'une initiative des laboratoires de recherche du site toulousain travaillant sur un très large spectre de domaines scientifiques. Elles auront lieu à Toulouse en Juillet 2022. <http://asri2022-toulouse.fr>

Dans l'objectif de préparer ces assises au sein de notre laboratoire, un groupe d'une vingtaine de personnes s'est constitué, de tous les métiers et de toutes les thématiques scientifiques du LAAS, et s'est réuni pour quelques ateliers de réflexion au cours d'un semestre.

L'idée de départ était de se donner, en amont des assises, un temps de réflexion collective sur les enjeux de notre participation et contribution. Les 5 ateliers de travail qui ont eu lieu ont permis un échange riche de préoccupations et de points de vue souvent laissés de côté dans la routine de notre travail scientifique quotidien. Il nous a semblé opportun de proposer un texte de synthèse des sujets abordés, pour rendre compte de nos réflexions, et pouvoir évoquer, quand les assises se tiendront, certains points de ce travail collectif.

Différentes étapes de discussion et de réflexion collective ont fait émerger quatre axes principaux qui nous semblent pertinents pour analyser une grande partie des enjeux actuels de la recherche en ingénierie. Nous les intitulons pour la suite, par souci de concision, de la manière suivante :

- Recherche en ingénierie et responsabilités industrielles
- Recherche en ingénierie et responsabilité environnementale
- Recherche en ingénierie et responsabilité sociétale
- Temporalités de la recherche en ingénierie.

Nous précisons dans le texte, au début de chaque section, comment nous entendons ces différentes articulations entre la recherche en ingénierie et ses impacts industriels, environnementaux et sociétaux. Les trois premiers axes seront déclinés dans la suite du texte. La question de la temporalité, elle, irriguera beaucoup de nos remarques, et reste un point particulièrement saillant de nos préoccupations. On pourra commencer par souligner la grande difficulté pour chacun, dans le monde de la recherche académique, et malgré une grande liberté dans le choix de ses actions et occupations professionnelles, de se rendre disponible pour un travail réflexif de ce type, atypique dans le domaine de l'ingénierie, ne semblant à première vue, ni inutile, ni tout à fait nécessaire, à la fois simple et complexe... et pourtant tellement significatif de notre liberté académique. Deux écueils ont également été pointés et, le plus possible, évités par la suite : celui de faire les assises de la recherche, et celui de viser les assises de l'ingénierie.

En guise d'introduction, évoquons tout d'abord la question liminaire de la temporalité dans le domaine de la recherche en ingénierie.

Se substituant progressivement à une évolution continue des techniques, des concepts et des connaissances, le rythme des pratiques de recherche dans ce domaine, plus que dans tous les autres, bat désormais à un horizon de 3 à 4 ans. C'est celui du nouveau sujet de thèse à proposer,

bien souvent associé à un celui d'un nouveau projet à soumettre à une agence de financement. C'est avec ce type de périodicité que le/la chercheur·e en ingénierie est soumis·e à une injonction permanente de nouveauté, de renouvellement. Cette perpétuelle ré-orientation des questions, des méthodes et des projets donne aux chercheur/es un sentiment de vitesse et d'accélération dont on perçoit aisément la satisfaction puisque nous vivons dans une « société de l'accélération »¹, mais dont on ressent plus difficilement les effets pervers. Ce sont ces derniers qui font l'objet de la présente analyse.

Dans le champ sémantique ambiant, la notion de rupture (souvent technologique) et de révolution² (elle aussi technologique) remplacent celles de progression ou d'évolution lente et laborieuse des méthodes et des concepts de la recherche en ingénierie. Les chercheur·es se trouvent à la fois otages et complices de ces nouveaux standards pourtant peu compatibles avec la méthode scientifique basée sur le doute, la vérification systématique, la reproductibilité et la réflexion épistémologique à laquelle toute activité de recherche doit être associée. Plus concrètement cette recherche par sauts, s'opérant sur des temps courts (3-4 ans) induit deux effets principaux qu'il convient de mettre à jour.

Le premier concerne la difficulté de la transmission des acquis, des questionnements et des connaissances d'un projet à son suivant, puisqu'une agence ne finance quasiment jamais une suite. Un horizon envisageable pour poursuivre un projet de recherche en ingénierie est alors celui du transfert industriel, passant par un franchissement de niveaux de maturation vers le marché, ce qui engendre un dilemme entre, d'un côté le périssabilité (le projet prend fin : au suivant !) et d'un autre côté la mise en œuvre industrielle pour des usages hypothétiques. La succession des projets et des sujets engendre également de fréquentes discontinuités qui contribuent à une forme de perte de mémoire des projets passés ce qui obère une vision évolutive sur des temps longs, soit une forme d'historicité dans la recherche en ingénierie. Notons que cette perte du sens de l'histoire en ingénierie porte préjudice au souci de nouveauté et de progrès lui-même puisqu'il n'est plus rare d'observer dans nos champs disciplinaires, sous couvert de « ruptures technologiques », des formes de ré-inventions ou de re-découvertes d'idées ou de méthodes déjà étudiées dans le passé sans qu'aucune leçon de ces travaux antérieurs ne puisse être potentialisée par manque de continuité dans la transmission et l'évolution des connaissances. Les chercheur·es en ingénierie, de manière inconsciente, oublient souvent que leur action scientifique, aussi originale et « révolutionnaire » soit-elle, s'inscrit dans un continuum d'évolution historique des idées et des méthodes et qu'ils ou elles ne « viennent pas de nulle part ».

Le second effet de cette temporalité nouvelle et de cet effacement régulier des études passées est qu'il ne permet plus, ou difficilement, de revenir en arrière, c'est-à-dire dans le domaine de la recherche en ingénierie, de revoir ou de revisiter des choix technologiques qui se sont imposés. Là encore, notons que cet effet est contre-productif pour la recherche, qui a pour objectif premier de revoir sans cesse les formats et les dogmes qu'elle a elle-même imposés. Ce « non-retour » oriente définitivement la flèche du temps vers l'avant, ne permettant pas

¹ Hartmut Rosa, Accélération et critique sociale du temps, La Découverte 2010

² Un exemple récent de l'emploi de ce champ lexical par les institutions de recherche elles-mêmes : Dans la lettre de l'INSIS (Institut National des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes du CNRS) du 3 Juin 2022, dans un article dédié à l'Intelligence Artificielle en ingénierie on peut lire en préambule : « La science des données, le développement d'algorithmes d'apprentissage et plus généralement l'IA révolutionnent les savoirs, les comportements humains et les liens sociaux¹. ». La réf 1 qui justifie cette assertion est la suivante : ¹ Contrat d'objectifs et de performance 2019-2023, CNRS.

d'imaginer un temps cyclique où le passé enrichit le présent et sert à imaginer un futur vraiment nouveau et qui n'est pas juste « l'instant d'après ». Les recherches passées ne sont mobilisées aujourd'hui que comme des « faire-valoir » de nos décisions et choix du moment présent et les recherches que l'on se projette de faire dans le futur sont ramenées à la domination de l'aujourd'hui par la logique des projets à court-terme. La réflexion épistémologique de la recherche en ingénierie devient impossible à l'aune d'un tel agenda, la réflexion éthique sur la justesse des actions techniques s'ampute de la puissance vitale d'une possible remise en question des choix et des décisions antérieures.

Le temps des assises doit, selon nous, être une tentative salutaire pour s'extraire de la temporalité pressante qui est à l'œuvre dans la vision moderne de la recherche en ingénierie. Il s'agit de s'interroger, par cette extraction de l'accélération factice, sur l'injonction permanente « il faut innover » qui devient peu à peu « innover pour innover ». C'est à ce prix que la dictature de la faisabilité³ ne deviendra pas inéluctable.

Un premier axe thématique qui s'est naturellement dégagé de nos échanges consiste à examiner le positionnement de la recherche en ingénierie au regard du transfert technologique, et réfléchir ainsi à la notion des responsabilités industrielles.

Le positionnement de la recherche académique en ingénierie au regard du monde industriel est déjà en soi un sujet de réflexion. Et il est rapidement hors de propos de faire empiéter l'une sur le terrain occupé par l'autre, quand bien même certains objets concernent ou intéressent les deux. Pour éclairer cela, on peut commencer par tenter de décrire les visées que la recherche académique a pour vocation à se donner. En quelques mots, ce sont l'approfondissement des connaissances en parallèle d'une démarche de contribution aux enjeux sociétaux. Elle n'a pas à répondre à une logique d'innovation industrielle (au sens de la mise sur le marché de produits ou de services) ni à une logique directement mercantile ou commerciale.

Il serait cependant réducteur de penser qu'industriels et chercheurs ne travaillent jamais sur les mêmes thématiques, et la construction politique des « enjeux sociétaux » a probablement tendance à les rapprocher fortement. S'il existe une sorte de confiscation des thèmes retenus pour les appels à projets par des visions industrielles et donc essentiellement tournées vers la création de richesse ou de valeur ajoutée économique, garder en tête la dissociation de nos visées respectives est donc un élément crucial de positionnement. La connaissance ne doit pas être considérée que sous le prisme de l'économie, y compris s'agissant de la connaissance dans le domaine de l'ingénierie. Une autre connaissance est possible, et faire science autrement est souhaitable. A l'instrument puissant que sont les « Road-Map » qui sacralisent cette forme de connaissances programmatiques issue du monde économique et qui instaure la temporalité de la recherche dont nous avons discuté les travers, une vision alternative issue de la recherche publique fait défaut. Pour éviter la surenchère et la structuration à outrance d'un objet de travail en nécessaire constante évolution, là où la « Road-Map » décrit et jalonne un travail linéaire et cadré au but prédéfini, nous avons besoin d'une carte dynamique bien plus large, proposant chemins alternatifs et objectifs ajustables et rediscutables à l'aune de ce travail prospectif que la recherche académique incarne. Dans le domaine de la recherche en ingénierie, cette absence de vision alternative est particulièrement alarmante. La puissance publique doit investir de façon que puissent s'installer des travaux de recherche ne présentant aucune rentabilité financière immédiate mais dont le bénéfice sur le long terme est imaginable. Les limites des

³ Terme emprunté à Heidegger dans « Etre et Temps » qui résume l'idée que tout ce qui pourra être techniquement fait se fera et celle d'une extension de la calculabilité à tous les étants.

visions court-termistes ont été observées à de multiples occasions (pandémie, énergie, climat, etc.) et la recherche scientifique n'est pas le seul secteur à nécessiter du temps long (diplomatie, géopolitique...).

Un autre sujet important, à la lisière entre les mondes académiques et industriels, est celui des partenariats, qui peuvent prendre des formes très diverses et sont potentiellement très enrichissants pour les deux parties, tant en termes de validation, de transfert que d'élargissement de la réflexion scientifique. Ils doivent rester l'occasion d'une communication appuyée sur les véritables enjeux scientifiques et humains pour l'un et pour l'autre des partenaires, tant une compréhension naturelle ne peut pas être supposée acquise. Une dérive de la collaboration bien explicitée vers la sous-traitance, le pilotage ou la simple commande n'est pas du tout de nature à consolider la qualité de l'échange partenarial. Par ailleurs, parmi les possibles antagonismes entre les partenaires, on trouve logiquement celui de la diffusion ouverte des résultats de la recherche opposable au dépôt de brevet ou à des accords de non-divulgaration. L'ambition d'une recherche transparente et reproductible se heurte ici à des impératifs libéraux. Il nous semble important de réaffirmer ici que : (1) la nature même de la recherche académique est d'être transparente et reproductible (trop de travaux prétendument génériques sont publiés alors qu'ils n'ont pas du tout acquis la maturité affichée, si bien que tout s'écroule parfois lorsqu'on les ré-implémente) ; (2) trop peu de résultats négatifs sont publiés alors que ce sont des résultats intéressants y compris, et surtout, pour un objectif d'innovation industrielle ; (3) la culture de l'open-source et de la reproductibilité sont indéniablement un progrès, et il faudrait aller plus loin dans leur promotion (pas de publication sans mise à disposition publique d'un code source soigné, développement de journaux à vocation de publier des résultats reproductibles) ; (4) la recherche transparente se heurte à des impératifs d'innovation industrielle mais sa rentabilité économique devrait être davantage étudiée (la publication de résultats ou la mise à disposition de code en open source se heurte souvent à des impératifs de propriété intellectuelle et il est essentiel de veiller à ce que ces codes en open source ne soient pas utilisés commercialement dans l'irrespect total des licences).

Par ailleurs, de nombreuses recherches en ingénierie doivent souvent se cristalliser dans des prototypes et du développement matériel et logiciel pour les besoins de la recherche, et pour valider les théories/méthodologies sous-jacentes. Il se pose alors le problème essentiel du maintien de cette compétence intégrative et expérimentale au fil du temps. La notion même d'une recherche en ingénierie au service du monde de la recherche et non pas comme jalon initial d'un transfert industriel mérite d'être ré-affirmée et soutenue.

Pratiquée dans l'industrie pour séduire des investisseurs, la logique des promesses est un danger pour le monde académique. Elle est déjà partiellement mise en œuvre avec le financement par appels à projet et détourne dramatiquement des problématiques de fond, tout en posant le problème de l'honnêteté des objectifs annoncés. Mais en filigrane, ce que nous, chercheurs, maîtrisons (ou non) des applications de notre recherche vient accentuer la responsabilité qui est la nôtre au regard du transfert technologique de nos travaux. En éclairer les utilisations possibles est notre responsabilité. Un effort d'anticipation ou d'enquête doit être encouragé chez les chercheurs afin d'essayer d'imaginer tous les usages possibles d'un résultat de recherche et éventuellement d'alerter sur les usages qui soulèvent des questions éthiques. La majorité des technologies étant duales ou à usages multiples, ce devoir d'alerte ou de mise en garde nous incombe en premier lieu, quand bien même l'exercice nous semble difficile au regard de l'utilisation d'un objet de recherche dans une logique industrielle sur un usage possiblement non ciblé au départ. Entre le besoin d'une finalité désirable à mettre en avant

pour obtenir des financements et les dangers à pointer d'un dévoiement inattendu, la ligne de crête mérite attention, temps, et réflexion.

Un second axe thématique consiste à examiner plus spécifiquement le positionnement de la recherche en ingénierie au regard de l'écologie, et réfléchir ainsi à la notion de « responsabilité environnementale ».

L'articulation de la recherche en ingénierie avec l'environnement est complexe, se voulant bien souvent solution à un problème auquel elle a contribué. Ce constat peut se dresser dans de multiples champs disciplinaires : économie, agronomie, technologie... Les personnels de la recherche travaillant sur ces questions peuvent être partagés entre d'une part une conscience des problèmes actuels liés à l'impact des activités anthropiques sur le climat, les océans, les ressources en eau, la faune et la flore, et d'autre part des spécialités thématiques contribuant à leur dégradation. L'envergure des changements à mettre en œuvre est telle qu'il apparaît incontournable de repenser cette dichotomie. Si dans de nombreux domaines de la recherche en ingénierie la finalité des travaux (qu'elle soit hypothétique ou avérée) a pu être mise de côté, en étant jugée comme une question annexe excluant toute responsabilité du chercheur, le contexte actuel nécessite de s'emparer de ces questions lorsque les champs d'applications potentiels ont un impact direct ou indirect sur les conditions de vie sur Terre.

Appréhender ces impacts nécessite une vue globale sur l'ensemble des interactions, vue qui dépasserait très largement les aspects purement techniques ou chiffrés. L'hyperspécialisation peut en effet conduire à se priver d'une vue d'ensemble, et fait de l'échange interdisciplinaire un exercice crucial. Cet exercice est d'autant plus difficile qu'il doit être ancré dans des recherches en cours relevant des sciences de la vie et de la terre. Notre prise de responsabilité environnementale implique *de facto* de nous approprier certaines de ces avancées et conclusions, de recréer du lien entre les différentes disciplines scientifiques pour mieux nourrir les réflexions, et ce, au plus tôt dans le processus de recherche académique.

Dans les domaines des sciences de l'ingénierie, le passage d'un objet de recherche vers la société civile se fait sur un temps long ; si les problématiques environnementales ne sont pas intégrées suffisamment tôt dans le processus de recherche, il devient alors très difficile de modifier la trajectoire. La recherche en ingénierie s'appuie bien souvent sur des critères de performances à optimiser, dont le périmètre est très restreint. Pour illustrer ce propos, dans le domaine agricole par exemple, un des critères de performance sera la tonne produite à l'hectare. Ce critère aura tendance à masquer d'autres facteurs aussi (voire plus) importants : l'énergie nécessaire, l'impact à long terme sur le sol, la pertinence du type de culture en fonction du lieu de production, la qualité nutritionnelle de la production... Il apparaît pertinent de repenser la façon d'évaluer les « performances » à partir de critères plus larges et plus complexes englobant les dimensions environnementales, sociales et humaines. Il faut également éviter l'écueil de s'enfermer à nouveau dans des optimisations de ces nouveaux critères sans être en mesure de les remettre en question lorsqu'ils deviennent inadaptés. Ainsi, la démarche d'optimisation, pourtant au cœur de la recherche en ingénierie, doit être questionnée en amont pour éviter des dérives techno-solutionnistes ; ce type de dérive, qui en plus d'être potentiellement un remède pire que le mal, tend à sur vendre les impacts potentiels d'une nouvelle technologie sans en avoir fait la démonstration. Ainsi, par exemple, la voiture autonome est présentée comme une solution d'avenir pour réduire les émissions globales de CO₂. Pourtant il est complexe aujourd'hui de modéliser tous les effets rebonds (par exemple celui lié aux infrastructures) qui pourraient en réalité conduire à une augmentation nette de la consommation énergétique liée à ce secteur. Dans ce cas, la problématique et les enjeux se situent au-delà du simple problème technique lié

au véhicule individuel, à son mode de propulsion et sa technologie, mais sur les flux de personnes qui sont influencées par nombre de critères socio-économiques : concentration des emplois dans des zones urbaines, coût du logement à proximité de lieux de travail, étalement urbain, perte de commerces et de services dans les zones rurales... Il s'agit donc d'être en mesure d'avoir une approche holistique, afin de s'appuyer sur la recherche en ingénierie pour agir sur les bons leviers à partir d'une compréhension la plus globale possible des enjeux, et d'avoir l'humilité d'accepter que la recherche en ingénierie ne soit parfois pas en mesure d'apporter des solutions à l'ensemble des problèmes. La prise en compte des cycles de vie est une des méthodes possibles pour évaluer *a priori* la pertinence de certains sujets de recherche : en la prenant en compte suffisamment tôt, il est plus aisé de s'assurer qu'elle sera compatible avec les objectifs de réduction de consommation énergétique et d'émission qui doivent être atteints.

Le lien avec la société civile est particulièrement important pour accompagner les changements nécessaires, et notamment informer de façon objective les citoyennes et citoyens sur les tenants et aboutissants de la recherche en ingénierie. Le langage est un élément clé, puisque c'est à partir de celui-ci que se forme la pensée. Certains éléments de langage utilisés dans le champ de la recherche en ingénierie sont pourtant bien souvent trompeurs et issus du milieu économique avec pour intention de connoter certaines technologies de façon positive. Le terme de *Cloud* en est une illustration : si l'imaginaire lié à cet anglicisme donne à penser qu'il n'y a pas d'ancrage physique des technologies associées (dématérialisation), l'empreinte écologique des centres de stockages numériques ou des technologies telles que la *blockchain* occupe une part en forte croissance des émissions de gaz à effets de serre à l'heure où la communauté scientifique appelle à de fortes réductions. Il apparaît opportun dans un tel exemple de proposer des terminologies alternatives qui tentent de ne pas masquer la réalité.

Ces réflexions nous orientent naturellement vers le troisième axe thématique de nos réflexions, interrogeant la « responsabilité sociétale » de la recherche en ingénierie.

Le savoir scientifique croissant nous démontre clairement les méfaits de ce que nous en faisons, et l'état de plus en plus critique du monde résultant. Il est de la responsabilité du chercheur de prendre du recul et de situer ses travaux relativement à leurs effets possibles. Mais est-ce suffisant ? Le chercheur ne doit-il pas aussi s'interroger, et contribuer à interroger, sur les finalités sociales et économiques de la recherche ?

La liberté académique est essentielle ; il nous faut davantage la défendre. Mais ne faut-il pas aussi nous interroger sur les ressorts de nos choix les plus libres ? Sommes-nous réellement libres si nous ne réfléchissons pas aux critères de succès que nous adoptons en toute bonne foi, sur les attentes culturelles et sociales que nous épousons et auxquelles nous nous efforçons de répondre ? Si "*la science soutient la reproduction des systèmes et des modes de fonctionnement existants, renforçant ainsi les formes de pouvoir social, économique et politique*"⁴, chacun d'entre nous n'en est-il pas aussi un rouage contributif ?

Aucune recherche n'est gratuite (à tous les sens du terme), ni située hors contexte culturel, social et économique, lequel nécessite analyse et remise en cause responsable. Le contexte de la recherche à notre époque, en particulier en ingénierie, est probablement caractérisé par le *technicisme*, une attitude qui consiste à réduire tout problème à une question technique, à tenter de résoudre tout problème par une solution technique⁵. Ainsi, les nombreux programmes

⁴ International Science Council

⁵ Jacques Ellul, *Le système technicien* (1977); *Le bluff technologique* (1988). Voir aussi les écrits de Patrick Chastanet

proposés par le “*solutionnisme technique*” face au changement climatique (réflecteurs dans l’espace, ingénierie du climat, etc.). Le technicisme permet d’échapper par la technique à des questions éthiques et à des choix politiques sur ce qu’est l’intérêt commun à long terme. Ces choix nécessitent des délibérations, dont les réponses n’ont rien d’absolu ni de permanent. Ils sont plus difficiles à élaborer que l’optimisation d’un critère restreint d’efficacité technique, dont on n’interroge pas le bien fondé, et dont l’optimisation peut être confiée aux experts, parée d’une image de neutralité objective.

L’idéologie techniciste est très prégnante et suscite une large adhésion, souvent inconsciente. Elle s’appuie sur le caractère systémique de la technique, qui ne se réduit pas aux outils, machines et artefacts qu’elle produit pour des finalités précises. La technique est un milieu englobant. Ainsi, la voiture a des ramifications multiples qui façonnent les systèmes industriels, économiques, d’infrastructure et d’organisation de l’espace, avec des effets sur l’environnement, l’urbanisation, les modes de vie, le sport, la culture, et l’ensemble de la société. La technique tend à suivre un développement autonome, n’obéissant qu’aux critères d’efficacité propre d’un mécanisme auto-entretenu. Elle a sa propre légitimité. Sa frontière au savoir et à la science s’estompe. Elle imprègne tout secteur et progresse par rétroaction amplificatrice (les effets se rajoutent aux causes) et accélérée. Elle n’est pas neutre. Elle est fondamentalement ambivalente : ses effets positifs et négatifs sont indissociables. Elle soulève des problèmes souvent plus vastes qu’elle ne résout, parfois de façon irréversible. Les critères de développement techniques sont court-termistes, avec des effets imprévisibles, en particulier sur l’environnement.

Le technicisme est naturellement inscrit dans une vision productiviste. Mais il trouve un large écho dans une vision sociale de gauche (technique aliénante versus celle libératrice), voire en écologie politique. Il est orthogonal aux clivages Est-Ouest et aux affrontement idéologiques. Il en résulte une culture techniciste relativement hégémonique, partagée par beaucoup sans remise en cause critique. Ceci est d’autant plus le cas que la technique fait rarement l’objet de débats démocratiques, même dans notre pays (e.g., choix récents pour l’énergie décarbonée). La critique du technicisme est marginalisée, très peu audible. Elle est accusée de technophobie, de vouloir “arrêter le progrès”. Nos recherches contribuent aux développements croissant des techniques, mais doivent-ils conforter le technicisme ? Le chercheur n’est-il pas particulièrement bien placé pour œuvrer à la remise en cause critique de ce contexte culturel, social et idéologique qui dénature les valeurs de la recherche ?

Le chercheur l’est sans doute par sa familiarité avec ses objets de recherche, matériels (composants, robots) ou immatériels (modèles, logiciels), leur complexité et leurs ramifications possibles, à condition d’ouvrir sa perspective sur ces objets dans une démarche interdisciplinaire. Mais il ne s’agit pas seulement d’informer et de former les citoyens, pour que leurs actions (choix de consommation, vote, lancement d’alerte, désertion...) soient plus éclairées. Il s’agit surtout de les mettre en capacité de contribuer au contrôle d’une trajectoire sociale qui leur échappe de plus en plus. Cette *encapacitation citoyenne* s’appuie moins sur des connaissances que sur la méthode scientifique, en particulier au niveau du questionnement permanent et du temps long dans la délibération.

Le questionnement, le doute et la remise en cause constante des vérités premières⁶ ne sont peut-être pas des réflexes humains aisés, mais ils sont au cœur de la méthode scientifique et de l’apprentissage de la science. N’ont-ils pas toute leur part dans la délibération citoyenne, en

⁶ Gaston Bachelard: “Il ne saurait y avoir de vérité première. Il n’y a que des erreurs premières”.

particulier sur la technique et les finalités de la recherche, mais aussi sur les autres choix sociaux, dont ceux qui permettent de progresser vers ce qu'est l'intérêt commun ? Ce questionnement est le moyen privilégié de mûrir tout choix collectif, mais aussi de combattre le complotisme et les légitimations erronées de certitudes sans fondement. Les chercheurs ne doivent-ils pas aussi se saisir de la fonction de lanceur d'alertes plutôt que de la laisser à tout un chacun qui peut diffuser des fausses réalités dogmatiques via des réseaux sociaux totalement ouverts et incontrôlés ? La posture des chercheurs au sein du débat public et notamment leur convocation récurrente dans tous les mécanismes d'expertise ou de prise de parole avec l'habit d'expert, doit être davantage réfléchi. Les chercheurs en sciences humaines doivent participer à cette réflexion, et, en co-construction avec les sciences de l'ingénierie, doivent revoir les codes et les attentes que nos démocraties placent dans l'expertise scientifique. Plus que d'experts, nous pensons que nos sociétés ont besoin de la transparence des scientifiques pour éclairer des choix complexes et accompagner les citoyens dans des démarches d'enquête.

Le temps long est un ingrédient essentiel de toute délibération. Dans aucun domaine on ne parvient à des décisions avisées par des choix réflexes⁷. L'intégration de ce temps long dans nos procédures de décision est désormais vitale face à l'accélération du rythme des développements techniques, bien au-delà des constantes de temps sociales pour comprendre, enseigner, former et prendre du recul. Le chercheur pourrait être légitimement pressé de voir les résultats de ses travaux déployés à large échelle. Mais n'est-il pas plus raisonnable d'encourager des expérimentations sociales à échelle réduite, associées à des études d'impacts interdisciplinaires ? Ainsi, le déploiement de systèmes d'apprentissage automatique, de recommandation et d'aide à la décision, y compris dans des fonctions sociales (e.g., justice), peut-il se satisfaire des procédures habituelles de contrôle d'innocuité des effets locaux et immédiats ?

Au-delà d'informer sur son domaine, au-delà de former aux exigences de la méthode scientifique, la responsabilité sociale du chercheur inclut également de propager et défendre les *valeurs de la recherche scientifique*. Celles-ci prônent en premier la recherche du « vrai »⁸. Pour ce faire, la transparence, l'ouverture, le contrôle et la vérification par autrui sont des valeurs essentielles. Il ne s'agit pas de distinguer croyances (individuelles et collectives) et connaissances. Les deux nous sont sans doute nécessaires, mais elles ne peuvent avoir le même statut dans nos mécanismes de délibération et de décision. La science prône également la mesure, la parcimonie de moyens et la frugalité nécessaire au long terme. Ces valeurs invitent à questionner nos finalités individuelles et collectives, en tant que chercheur et en tant que citoyen, et à en délibérer pour appréhender l'intérêt commun.

La responsabilité sociale du chercheur soulève bien entendu des questions politiques. Tout ce qui précède va dans le sens d'un approfondissement de la démocratie : l'encapacitation citoyenne, à propos de science, de technique ou de toute autre question sociale est une condition nécessaire pour permettre la participation démocratique éclairée. Le chercheur doit apprendre à parler au politique, au-delà de l'expression de son expertise technique ou de la défense de ses intérêts catégoriels, pour prôner, y compris en politique, la méthode et les valeurs de la science. Cette participation au débat doit s'effectuer dans un cadre tel que l'ensemble des faits puisse être soigneusement exposé, l'ensemble des disciplines scientifiques concernées puissent s'exprimer et l'ensemble des thèses puisse être défendues dès lors que celles-ci sont scientifiquement étayées. Une approche holistique des problèmes et des arguments

⁷ Daniel Kahneman, *Thinking fast and slow* (2011)

⁸ Etienne Klein, *Le goût du vrai* (2020)

multidisciplinaires sérieux sont en effet des conditions nécessaires à une auto-régulation des débats et au respect de l'intégrité scientifique.

Pour conclure, au détour des sujets qui ont été abordés dans ce texte, nous avons pris conscience que nos réflexions et notre positionnement sont à mettre en regard des missions de la recherche académique comme celles détaillées pour le CNRS⁹. Notre contribution, nous l'espérons, affine et décline ce que sont, selon nous, les missions plus spécifiques de la recherche en ingénierie. Se pose finalement la question de ce que notre statut de participant à la recherche académique en ingénierie nous permet, voire nous engage, à proposer. Ne sommes-nous justement pas en position d'avoir cette réflexion amont et impliquée sur les objectifs de nos travaux et sujets de recherches ? Notre financement par la société en tout premier lieu nous lie à elle. Nos cruciales libertés académiques nous laissent le pouvoir et le temps de la réflexion si nous acceptons de le prendre. Nous sommes en mesure de penser les critères de notre implication professionnelle et d'explorer les sujets les plus pertinents au regard de ce qui nous semble prioritaire. En parallèle de cette réflexion amont, il ne faut pas oublier la nécessité d'un retour vers la société, en aval, donc, de nos travaux scientifiques. Nous devons oeuvrer à une meilleure communication et diffusion de la science, mais aussi conserver et exploiter notre capacité d'alerte envers les citoyens et le monde politique.

⁹ <https://www.cnrs.fr/fr/missions>