



**HAL**  
open science

## Enjeux éthiques dans l'industrie 4.0

Lamia Berrah, Damien Trentesaux, Frederic Guerre-Chaley

► **To cite this version:**

Lamia Berrah, Damien Trentesaux, Frederic Guerre-Chaley. Enjeux éthiques dans l'industrie 4.0. 2024. hal-04514320

**HAL Id: hal-04514320**

**<https://hal.science/hal-04514320>**

Submitted on 21 Mar 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Enjeux éthiques dans l'industrie 4.0 :

### Retour sur le premier débat et analyse des questionnements préparatoires au déroulement du projet ANR ETHICS40

Lamia BERRAH<sup>1</sup>, Damien TRENTESAUX<sup>2</sup>, Frédéric GUERRE-CHALEY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>LISTIC, Université Savoie Mont Blanc, 74940 Annecy France, lamia.berrah@univ-smb.fr

<sup>2</sup>LAMIH UMR CNRS 8201, Université Polytechnique Hauts de France, 59313 Valenciennes France, damien.trentesaux@uphf.fr

<sup>3</sup>NTN Europe, 1 Rue des Usines, 74010 Annecy France, frederic.guerre-chaley@ntn-snr.fr

**Résumé** : Cet article présente une synthèse du premier débat organisé dans le cadre du projet ANR ETHICS40 « Management des risques éthiques dans l'Industrie du Futur » (ANR-236CE1060014), tenu le 27 septembre 2023 chez le partenaire Université Savoie Mont Blanc du projet. Le thème du débat a porté sur « les enjeux éthiques dans l'Industrie 4.0 ». L'objectif était une confrontation d'idées autour de ce sujet. Le débat a été structuré en deux parties. Situations concrètes tirées de la littérature ainsi que de la vie industrielle actuelle ont animé la première partie tandis que la seconde partie a été dédiée à la réflexion sur le sujet, au travers de six questions proposées à l'auditoire constitué d'une quinzaine de personnes, chercheurs et industriels. Les débats tenus serviront à l'établissement de divers questionnements préparatoires au projet ETHICS40. Il est ainsi prévu d'enrichir ce document au fur et à mesure de l'avancement du projet. La synthèse présentée dans ce document a été construite sur la base d'un débat alimenté en amont par une réflexion menée selon une méthode inspirée des techniques de type « brainstorming » et suivie d'une mise en commun des réflexions personnelles des présents. Dans cet article, une très large majorité des idées et arguments proposés par l'assistance ont été réorganisés par thème et sont accompagnés d'éléments d'analyse personnelle proposés par les auteurs de ce document. Cet article n'a pas été évalué par les pairs. Il ne présente aucune ambition scientifique. Son rôle est d'alimenter un débat qu'il est urgent de mener sur un sujet éminemment complexe. Il doit être ainsi considéré comme un *position paper* élaboré suite aux discussions tenues lors de ce débat, rien de plus.

**Mots clés** : Ethique, Industrie du Futur, Industrie 4.0, ANR, ETHICS 40, Projet, Table ronde, Synthèse, Discussion

## 1. Introduction

Cet article présente une synthèse du premier débat organisé dans le cadre du projet ANR ETHICS40 « Management des risques éthiques dans l'Industrie du Futur » (ANR-236CE1060014), tenu le 27 septembre 2023 chez le partenaire Université Savoie Mont Blanc du projet. Ce débat a bénéficié de l'organisation de deux événements corollaires sur la même période, à savoir une conférence internationale (International Workshop on Service-Oriented, Holonic and Multi-Agent Manufacturing Systems for Industry of the Future - SOHOMA2023 - <https://sohoma2023.sciencesconf.org/>) dont le thème était la durabilité des systèmes industriels et une conférence locale (ProGection - <http://www.ogp.univ-savoie.fr/projection.htm>) donnée par le coordinateur du projet. Cette concordance a ainsi permis un débat partagé entre chercheurs, industriels et étudiants.

Le thème du débat a porté sur « les enjeux éthiques dans l'Industrie 4.0 ». Dans cette première occurrence, l'objectif était une confrontation des idées autour de ce sujet, philosophique à la base et donc délicat à appréhender par le monde de l'ingénierie. Animé par un groupe constitué de deux académiques et d'un industriel, le débat a été structuré en deux parties. Situations concrètes tirées de la littérature ainsi que de la vie industrielle actuelle ont animé la première partie tandis que la seconde partie a été dédiée à la réflexion sur le sujet au travers des six questions suivantes :

- Question 1 : Jusqu'où va notre conscience des risques éthiques dans la conception, le pilotage des systèmes industriels du Futur et l'optimisation de leur performance ?
- Question 2 : Si nous analysions avec un regard éthique toutes nos recherches et activités passées et leurs impacts sur la société, les referions-nous à l'identique ?
- Question 3 : Quelle est notre mission vis-à-vis de la société ?
- Question 4 : Est-il suffisant de confier la question aux cadres, lois et réglementations en vigueur ?
- Question 5 : Quelle part de risque sur les impacts potentiels non-éthiques de nos recherches et activités devons-nous accepter ?
- Question 6 : Quelle part de risque sur les impacts potentiels non-éthiques de nos recherches et activités devons-nous accepter ?

Ces questions ne sont pas exhaustives et ne prétendent pas couvrir l'ensemble du périmètre des enjeux éthiques dans l'Industrie du Futur. Elles ont été définies de sorte à en couvrir trois aspects :

1. la prise de conscience des enjeux éthiques ;
2. la place de l'éthique dans nos pratiques d'ingénieur industriel ;
3. les moyens à mettre en œuvre pour prendre en compte les enjeux éthiques.

## 2. Synthèse

Cette section reprend chacune des questions et en résume l'essentiel des réponses données. Il aura été de la responsabilité des auteurs de cet article de procéder à une analyse des réponses données et des débats tenus et à mener à une synthèse structurée de l'ensemble pour chacune de ces questions.

### Question 1 : Jusqu'où va notre conscience des risques éthiques dans la conception, le pilotage des systèmes industriels du Futur et l'optimisation de leur performance ?

Prendre conscience d'un risque permet de mieux le comprendre, le définir, l'analyser et le réduire. Le chercheur envisage rarement les enjeux éthiques de ses développements théoriques et applicatifs propres. Plusieurs explications peuvent être données à cela. Une des plus importantes est que l'éthique reste dissociée des travaux de recherche en ingénierie, confiée aux philosophes et aux juristes dont la mission est de proposer un cadre moral et déontologique à la société. L'éthique est en effet souvent prise au sens général du terme qui consiste à ne considérer que les grandes règles morales (voler, tuer, et autres). On ne pensait même pas que les chercheurs de façon générale pouvaient se poser des questions éthiques sur les modèles produits, l'éthique étant plutôt dans le fait de produire le plus possible de modèles et que ceux-ci soient le plus utilisés, afin de justifier les emplois des chercheurs : Les chercheurs sont payés pour cela !

Des exceptions viennent confirmer cette règle pour certains chercheurs qui voient directement les risques respectivement liés à l'usage du produit de leur recherche (algorithmes d'Intelligence Artificielle (IA) par exemple, ou domaine du militaire), ou à la manière dont cette recherche est menée (appropriation d'idées d'autrui par exemple). Au niveau industriel, des contre-exemples existent également, comme celui donné par le groupe Mondragon, Société (coopérative) créée par un prêtre en Espagne, avec plus de 50.000 employés... Deux indicateurs de performance étaient considérés : rentabilité d'une part et nombre d'emplois durables créés d'autre part. L'entreprise avait rencontré une vraie difficulté à recruter des personnes qui pensaient ainsi. La formation des cadres dirigeants et l'éthique : une vraie question ? D'ailleurs, pas uniquement des cadres dirigeants : de chacun...

Certaines recherches semblent être plus sujettes à un questionnement éthique que d'autres. Les recherches en automatique ou en génie industriel en sont de bons exemples. Elles ont souvent été connotées négativement par d'autres disciplines, dans la mesure où les procédés d'automatisation ou la recherche de la performance de façon plus générale auraient inévitablement pour finalité l'ajustement de la variable « main-d'œuvre ». En revanche, considérer ce seul biais néglige d'une part le fait que toute la science en général peut mener à de telles conclusions et d'autre part que ces recherches que l'on "condamne" offrent, en même temps, des opportunités pour faire évoluer les métiers ou en créer de nouveaux, plus intéressants, innovants et valorisants. Le conditionnement par cette croyance limitante peut induire des comportements allant à l'encontre de ces changements. Avoir une conscience éthique revient ainsi à voir toutes les facettes de la recherche menée et non pas se focaliser sur le risque uniquement.

La facette éthique qui existait pourtant (<http://etikpratik.com/definitions/>) a ainsi été occultée en génie industriel. Mais avec l'observation et la compréhension des risques éthiques liés à l'accélération de l'usage de l'IA dans les opérations, la conscience éthique dans l'Industrie 4.0 s'est accrue... jusqu'où ? La question qui peut en effet venir à l'esprit est celle de la mesure de cette conscience éthique.

Pour certains, la prise de conscience éthique est analogue à la prise de conscience écologique dans les années 1970. Lubie ou réalité ?

**Question 2 : Si nous analysions avec un regard éthique toutes nos recherches et activités passées et leurs impacts sur la société, les referions-nous à l'identique ?**

La prise de conscience des risques éthiques aurait-elle induit une reconsidération de nos activités passées ? Bon nombre de cas concrets ont montré que ce ne sont pas tant les activités menées et modèles développés qui suscitent le questionnement éthique que certains usages qui en sont faits. Par exemple, un arc, initialement conçu pour la chasse (une action que l'on peut juger vertueuse), peut devenir une arme pour tuer (ce qui est moins vertueux !). De même, la conception d'armes chimiques est intrinsèquement non vertueuse, mais pourrait aboutir à la fabrication de médicaments. Des exemples très illustratifs de ce constat sont également dans la relativité restreinte, la dynamite, ou encore l'aspirine. A ce sujet, peut-on considérer que le risque éthique avait été pris en compte dans les choix de la société Bayer par exemple ? ses choix de développement ? ses choix de production ? ses choix financiers ? Sachant que Bayer avait été réquisitionné pour l'effort de guerre en 1939, le contexte permettait-il d'avoir ce choix éthique ? A chaque fois, les intentions initiales n'étaient certainement pas celles de l'usage qui en a été fait. Qui devient responsable de ces usages ? Aurait-il été possible d'anticiper les risques éthiques liés à ces usages ?

La recherche de la performance étant la motivation de nos activités et recherches, l'idée sous-jacente est que par le passé (et encore aujourd'hui), la performance était identifiée à la maximisation des profits. L'éthique qui irait à l'encontre de la maximisation de la performance perdait de son sens, la performance étant la première condition à satisfaire. Comment peut-on être éthique en n'étant pas performant ? Remettre en cause cette vision ferait certainement que nos activités auraient été menées autrement, intégrant la dimension éthique dans les processus de pilotage de nos systèmes de production. L'idée n'est évidemment pas de s'interdire des modélisations, inventions, innovations à cause du risque d'un mauvais usage, mais d'en borner cet usage. Du reste, il est probablement plus facile d'évoquer la dimension éthique et de l'intégrer dans nos activités et recherches à notre époque qu'il y a vingt ans.

Ainsi, l'intention et l'objectif initial ont leur importance. C'est leur détournement qui est non éthique et qui donne lieu à un usage non éthique ; souvent, quand le profit ou le pouvoir sont mis en avant. Il a ainsi été suggéré que cette question pourrait être précisée en la question suivante : « Si nous analysions avec un regard éthique toutes nos recherches et activités passées et leurs impacts sur la société sachant le détournement et l'usage avec risque éthique qui aurait pu en être fait, les referions-nous à l'identique ? »

Une autre situation est envisagée, celle où c'est la recherche ou l'activité elles-mêmes qui ne sont pas éthiques. Ce cas a trouvé peu d'écho dans notre communauté dans la mesure où ces recherches et activités sont bornées par des cadres déontologiques qui en contrôlent les contours.

Refaire l'Histoire... Elaborer un catalogue de situations avec un *what if* si les risques éthiques avaient été prise en compte l'éthique et *what if* sinon.

In fine, il est apparu que la réponse à cette question était : oui !

### Question 3 : Quelle est notre mission vis-à-vis de la société ?

Les chercheurs ont pour mission d'éclairer la société sur des futurs possibles et d'accroître le potentiel d'innovation de notre pays, que ce soit au travers de leurs enseignements ou de leur activité de recherche : là réside notre valeur ajoutée. On est cependant dévoyé par les tâches administratives à très faible valeur ajoutée et contraint par des décisions qui limitent fortement le potentiel de la recherche au lieu de le libérer. La rentabilité quantitative à court terme est recherchée (financier, indicateurs de performance, etc.), ce que l'on peut comprendre si elle est recherchée de manière raisonnée. Cependant, cela devient malheureusement la règle générale qui préoccupe l'essentiel du temps alloué à la recherche au détriment d'une réelle construction de savoir nouveau. On ne peut que constater l'installation d'une souffrance éthique ou d'une perte de sens par rapport à nos missions.

La situation est vécue de manière similaire par certains industriels. Leurs missions vis à vis de la société sont d'améliorer le quotidien par des innovations, du service, des produits. Les enjeux financiers qui régissent nos entreprises, ne laissent pas forcément place à la prise en compte des enjeux éthiques ou tout au moins ne les conscientisent pas. Même si bien sûr la survie et le développement d'une entreprise est conditionnée par le volet financier, cela mène à une situation relativement complexe dès lors que l'on étudie une décision du point de vue éthique à court, moyen ou long termes. Si une entreprise se porte bien, génère des bénéfices, elle peut s'octroyer le luxe d'intégrer ou de mieux prendre en compte des considérations

éthiques dans ses activités. Si l'entreprise est en difficulté financière, l'éthique risque d'être la première sacrifiée sur l'autel de la survie.

L'action individuelle et la société peuvent inciter à faire évoluer les choses. La notion de Bonheur National Brut, au-delà de la notion de Produit Intérieur Brut, modifie la perception du développement d'un pays. L'initiative World Happiness Report défendue auprès des Nations Unies propose d'évaluer pour chaque pays différents critères en lien avec le bonheur et la perception du bonheur (par exemple, les revenus, la santé, le fait de se sentir épaulé, être libre de ses décisions, la générosité, l'absence de corruption, etc.). L'édition 2023 du rapport est consultable ici: <https://worldhappiness.report/ed/2023/>

#### Question 4 : Est-il suffisant de confier la question aux cadres, lois et réglementations en vigueur ?

Dans chaque société, on peut identifier un comportement de nature émergent (que l'on peut qualifier de « bottom-up »), qui vient du peuple et des citoyens, qui s'impose peu à peu, se généralise et se propage. Ce comportement est complété par un second (qualifié de « top-down ») où des règles décidées en haut d'une hiérarchie s'imposent à tous. Toute société est constamment bousculée par ces deux comportements. L'éthique n'échappe pas à la règle. Confier les questions d'éthique aux cadres, lois et réglementations en vigueur ne relève que du côté « top-down », cela est nécessaire mais pas suffisant. Bon nombre de lois sont votées bien après l'émergence d'une situation particulière, par exemple induite par l'évolution rapide des technologies (voiture autonome, IA, drones, etc.). D'autres sont difficilement applicables ou doivent être accompagnés d'un règlement qui permette leur application dans différents contextes. De manière complémentaire, bon nombre de citoyens trouvent que ces lois et règles sont incomplètes, inadaptées à leur contexte ou en violation avec leur conviction profonde. Tout en restant dans la légalité, ou en flirtant avec les limites (comme on sait le faire en voiture, sinon pourquoi y aurait-il des radars ?), chacun pense pouvoir appliquer une éthique qui lui est propre, à la société de s'adapter si cette éthique apporte quelque chose par rapport à ces règles existantes, règles qui doivent donc évoluer. Un exemple typique est celui des lanceurs d'alerte : auparavant considérés comme illégaux et étant passibles de condamnation, les lanceurs d'alerte sont désormais protégés par la loi et les entreprises doivent leur permettre de s'exprimer sans pouvoir les sanctionner. La loi (top-down) a dû évoluer de par l'émergence d'un comportement et d'une acceptation nouvelle de la part de la société (bottom-up), la nouvelle loi s'imposant à tous jusqu'à sa prochaine évolution.

Les comportements éthiques s'imposent également en mode « règlement » (top-down) dans le monde professionnel, au travers d'engagements professionnels (de type charte déontologique) ou par la création de comités éthiques en charge du respect RSE, RGPD ou égalité salariale (par exemple, chez Toyota). Au-delà des RSE des entreprises, la mise en place de moyens, d'organisations, de procédures est souvent régie par un souci d'efficacité en première intention. A la rigueur, ces cadres filtrent l'éthique sous le volet respect de l'environnement et des droits des salariés.

Conditions nécessaires, ces éléments ne suffisent ainsi pas car ils ne couvrent pas toutes les situations où se posent des questionnements éthiques. On revient dès lors sur la notion de souffrance éthique où un employé respectant les règles déontologiques d'une entreprise, se trouve en conflit interne avec son propre référentiel éthique. On peut recenser de nombreux témoignages dans ce sens, en particulier dès lors que l'on touche le problème de la contribution à l'atteinte d'un objectif de rentabilité financière qui pousse indirectement au

licenciement de ses collègues. Une difficulté vient de la temporalité : la conception, le pilotage des systèmes industriels sont régis par des délais déterminés, de quelques semaines à quelques mois, et les considérations éthiques sont régies par des temps plus longs potentiellement. En considérant la rentabilité d'une entreprise, d'un atelier, d'une machine sur un exercice budgétaire ou sur une rentabilité durable et stable, les équations / résolutions de problèmes / les décisions en termes de pilotage intégreront plus volontiers une partie RSE, éthique.

Certains prétendent qu'il faut enseigner l'éthique dès le plus jeune âge, à l'école car cela ne peut se résoudre uniquement sous la forme de lois et règlements de type top-down (qui peuvent juste donner un cadre global) et que tout commence par une éthique individuelle. Cela est un vrai questionnement : est-ce un type de sujet qui relève de la sphère publique ou de la sphère personnelle/familiale ? Nous touchons du doigt la différence entre éducation et enseignement. Ce qui est sûr, c'est que de plus en plus, les jeunes générations sont en quête de sens professionnel. On voit émerger des classements nouveaux pour les entreprises, non plus basés sur le salaire, mais basés sur le respect, la prise en compte de la durabilité ou de l'éthique. Les meilleurs ne vont plus forcément là où on est le mieux payé.

Enfin, il y a le « ethics washing » qui apparaît. A l'image du « green washing », des organisations prétendent prendre en compte le volet éthique, mais c'est soit pour des raisons purement comptables (sans y croire), soit pour de vraies raisons, mais appliquées de manière à avoir pour conséquence l'effet inverse. Voici un bel exemple illustratif : un professeur d'université a été sollicité pour être « mentor » d'un jeune maître de conférences. La vice-présidence recherche de leur université a proposé cela comme une belle initiative pour mieux aider les femmes, vu que les deux protagonistes sont des femmes. Elles apprennent par ailleurs que cette université est en fait tenue de remonter des indicateurs montrant ce qu'elle fait pour les femmes ! Autre exemple, on demande tout azymuth aux enseignants d'intégrer dans leurs cours, la RSE, le RGPD et plus récemment l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) en école d'ingénieurs. Sans prendre de recul, cela devient des directives, une pression qui peut provoquer également de la souffrance éthique car complètement déconnectée de la réalité (c'est à faire car on demande de le faire, point.). Les enseignants ne se sentent pas légitimes ou suffisamment renseignés pour le faire, les étudiants le sentent et évaluent négativement cet enseignement qui leur donne l'impression de ne servir à rien. En définitive, l'effet contraire de l'effet recherché s'applique : un rejet de ces enseignements « parachutés d'en haut ».

Il semble ainsi que l'on ait tous une éthique personnelle, à différents degrés, ce que certains acceptent en fermant les yeux, d'autres ne peuvent s'y contraindre. Les règles apportent un cadre global dans lequel chacun doit être libre d'exercer sa propre éthique ou de proposer aux autres de l'adopter, après expérience vécue ou risque identifié.

### Question 5 : Quelle peut être notre contribution à réduire / gérer ces risques éthiques ?

Dans l'industrie, la question de l'éthique est de plus en plus préoccupante, notamment avec l'avènement de l'IA. Quelques pistes de réflexion peuvent être néanmoins identifiées.

- 1. Identifier et expliciter les risques :** La première étape consiste à identifier et à expliciter les risques éthiques. Il s'agit de comprendre les implications éthiques de nos actions et de les communiquer clairement à toutes les parties prenantes. Il faut également voir cela en fonction du temps et de l'espace (les implications peuvent varier).

2. **Aider la décision, pas la prendre** : Le rôle de l'IA n'est pas de prendre des décisions à la place des humains, mais de fournir les informations nécessaires pour aider à la prise de décision. Nous devons veiller à ce que les décisions soient prises en connaissance de cause et en tenant compte des implications éthiques. L'IA doit donc être capable d'expliquer les décisions.
3. **Vulgariser et sensibiliser** : Il est essentiel de vulgariser les questions éthiques et de sensibiliser le public à leur importance. Cela doit se faire également lors de conférences, au travers de publications pour sensibiliser chacun aux conséquences éthiques des recherches. Il est important d'intégrer cette préoccupation éthique dans tous les niveaux de notre vie, professionnelle comme privée.
4. **Développer une rigueur d'esprit** : Il est important de développer une rigueur d'esprit et de se questionner régulièrement sur ce que l'on fait et son réel impact. Il faut s'interroger sur l'intention et la portée de nos actions, privilégier les visions systémiques et à long terme. Cela pourrait nous aider à retrouver notre mission initiale de recherche pour améliorer notre connaissance.
5. **Imaginer l'éthique** : L'éthique n'est pas une question de conformité aveugle aux règles, mais une question de jugement et de discernement. Comme vu précédemment, l'imagination humaine peut transformer une intention louable en quelque chose de moins louable. Il est donc essentiel de garder à l'esprit l'intention originale et de veiller à ce qu'elle ne soit pas détournée à des fins non éthiques, ou inversement.

### Question 6 : Quelle part de risque sur les impacts potentiels non-éthiques de nos recherches et activités devons-nous accepter ?

La question du risque éthique acceptable dans nos recherches et activités est complexe et mérite une réflexion approfondie. Une synthèse de quelques points remarquables est proposée ci-dessous.

- 1 **Baisse de la productivité** : Accepter des risques éthiques peut parfois entraîner une baisse de la productivité, mais il est essentiel de trouver un équilibre entre les défis scientifiques et éthiques.
- 2 **Défi scientifique versus défi éthique** : Il existe souvent une tension entre les objectifs scientifiques et les considérations éthiques. Trouver le juste équilibre est crucial.
- 3 **Part non éthique sans conséquence directe** : Certains risques non éthiques peuvent sembler insignifiants, mais il est important de considérer leurs implications à long terme.
- 4 **Technologie n'est pas intention d'usage** : Les technologies peuvent être utilisées de différentes manières, et il est essentiel de réfléchir aux conséquences éthiques de leur utilisation.
- 5 **Combinaison de risques mal maîtrisés** : La combinaison de plusieurs risques non maîtrisés peut avoir des conséquences graves.



- 6 **Mesurer le risque et l'impact éthique** : Évaluer le niveau de risque nécessite une compréhension approfondie de ses implications éthiques.
- 7 **Acceptation variable du risque** : Certaines personnes acceptent le risque si cela ne les affecte pas directement, tandis que d'autres refusent tout risque éthique.
- 8 **Exemple des conformités sécurité des machines** : L'exigence de sécurité pour les machines peut varier selon les pays, mais il est essentiel de maintenir des normes éthiques élevées.

En fin de compte, la question du jusqu'où aller dans le non-éthique est complexe et nécessite une réflexion mûrie collectivement. Chaque décision doit être prise en tenant compte des conséquences éthiques et de l'impact sur l'ensemble des parties prenantes.

### 3. Conclusion

Comme annoncé, cet article n'a pas été évalué par nos pairs. Il ne présente aucune ambition scientifique. Son rôle est d'alimenter un débat qu'il est urgent de mener sur un sujet éminemment complexe. Il doit être ainsi considéré comme un "*position paper*" élaboré suite aux discussions tenues lors de ce débat, rien de plus.

Les discussions tenues ont été riches et source d'enseignements. Elles ont confirmé l'importance du sujet et la difficulté pour chacun, enseignant, chercheur ou industriel à prendre en compte à titre personnel ou professionnel une dimension éthique dans son activité à court, moyen et long termes. Riche, ce débat préparatoire aux réflexions dans le projet ETHICS40 va permettre aux acteurs du projet de borner le cadre des études à venir et spécifier les travaux à mener. Les auteurs espèrent que ce document suscitera d'autres discussions, d'autres débats sur ce sujet sensible mais Ô combien essentiel. La vitesse avec laquelle les outils de l'IA apparaissent est phénoménale. ChatGPT n'est que la partie émergée d'un gigantesque iceberg.

Certains commentaires remontés et repris dans ce document ont été déstabilisant dans notre perception et nos a priori. En ce sens, cette journée aura été un succès.

Tout au long du projet ETHICS40, il est prévu des points d'étape où les différents avancements seront proposés pour expertise auprès des différentes communautés, scientifiques et industrielles. La section "Bibliographie" contient quelques références pour en savoir plus sur le sujet ou découvrir les travaux des acteurs du projet ETHICS40.

Il est possible de suivre l'évolution du projet sur son site web [www.ethics40.fr](http://www.ethics40.fr) et son réseau linkedin <https://www.linkedin.com/company/ethics40/?viewAsMember=true>

### Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier très chaleureusement les participants à cette table ronde et l'IAE Savoie Mont-Blanc (site d'Annecy) pour son accueil dans l'organisation de cet événement.

Les travaux menés se placent dans le contexte du projet financé par l'ANR ETHICS40 "Management des risques éthiques dans l'Industrie du Futur", référence ANR-236CE1060014.

## Bibliographie

Berrah L., Trentesaux D. (2021). Decision-Making in Future Industrial Systems: Is Ethics a New Performance Indicator?. in Service Oriented, Holonic and Multi-agent Manufacturing Systems for Industry of the Future, 952, Studies in computational intelligence, Springer.

Dalenogare L.S., Benitez G.B., Ayala N.F., & Frank A.G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. International Journal of Production Economics, 204, 383-394.

Franceschini, F., Galetto, M., Maisano, D., & Neely, A. D. (2019). Designing performance measurement systems. Management for Professionals.

Gupta H., Kumar A., & Wasan P. (2021). Industry 4.0, cleaner production, and circular economy: An integrative framework for evaluating ethical and sustainable business performance of manufacturing organizations. Journal of Cleaner Production, 295, 126253.

Jimenez Gordillo J.-F., Berrah L., Trentesaux D., Chapel C. (2022). Towards the ethical awareness integration on industrial performance management systems, IFAC-PapersOnLine

Didier, C. (2008). Les ingénieurs et l'éthique pour un regard sociologique, Paris, Lavoisier.

Droit, R.P. (2009). L'éthique expliquée à tout le monde, Seuil.

Kahn, A. (2019). L'éthique dans tous ses états, Editions de l'Aube.

Trentesaux D., Caillaud E., Rault R. (2021). A Vision of Applied Ethics in Industrial Cyber-Physical Systems. in Service Oriented, Holonic and Multi-agent Manufacturing Systems for Industry of the Future, 1034, Studies in Computational Intelligence, Springer.

Trentesaux D. (2021). Ensuring ethics of cyber-physical and human systems: a guideline. in Service Oriented, Holonic and Multi-Agent Manufacturing Systems for Industry of the Future, 987, Studies in computational intelligence, Springer.