

Coup d'accélérateur sur les transports verts

La mobilité au 21^{ème} siècle



Christian Gollier,
Directeur de TSE

Confronté au réchauffement climatique et à une crise énergétique majeure, le monde a un besoin urgent de systèmes de transport plus efficaces. Nos sociétés dépendent depuis bien trop longtemps de la voiture individuelle et des combustibles fossiles.

Nous devons développer d'autres moyens de déplacer les personnes et les marchandises dans les villes, les pays et le monde. Pour relever le défi d'un transport plus efficace et écologique, vous trouverez dans ce magazine un entretien approfondi avec notre expert en économie des transports, Marc Ivaldi, ainsi qu'un aperçu des récents travaux de recherche menés à TSE sur la livraison de colis à faible émission de carbone, le financement d'infrastructures plus vertes, les mesures d'incitation à l'achat de voitures électriques, ainsi qu'un entretien avec Jean-Pierre Farandou, PDG de la SNCF.

Vous trouverez également dans ce magazine un récapitulatif de la deuxième édition de notre conférence publique annuelle, le Sommet du bien commun, au cours de laquelle des chefs d'entreprise, des acteurs publics et des économistes de TSE se sont penchés sur l'avenir des transports urbains et de nombreux autres défis urgents auxquels nos sociétés sont aujourd'hui confrontées. Nous nous réjouissons déjà de l'édition de l'année prochaine qui se tiendra à Toulouse.

Nous vous proposons également des entretiens avec deux experts de premier plan dans leur domaine : Roland Benabou, lauréat du prix Jean-Jacques Laffont 2021, qui présente ses travaux sur nos biais motivés et César Hidalgo, directeur du Centre d'apprentissage collectif d'ANITI et professeur associé à TSE qui imagine ce que sera l'IA dans un futur proche.

Je vous souhaite une excellente lecture, des transports verts, et j'espère vous voir bientôt.

Actualités & Prix

4. Actualités, prix
et nominations

Sommet du bien commun

6. Sommet du
bien commun :
Chapitre 2,
Refaire le monde

Transport

14. L'optimisation,
la clé des
transports verts
Marc Ivaldi

16. De meilleurs
transports
pour les pays
pauvres ?
Stéphane Straub

18. Voitures
propres : le
système français
de bonus-malus
fonctionne-t-il ?
Isis Durrmeyer

20. SNCF : le fer
contre le carbone
**Jean-Pierre
Farandou**

24. Commerce
en ligne : Peut-
on livrer de
manière
durable ?
**Helmuth Cremer
Jean-Marie
Lozachmeur
Estelle Malavolti**

Experts

26. Quand
notre logique
nous trahit
Roland Bénabou

30. Le potentiel
de l'IA
César Hidalgo

Magazine Biannuel
de Toulouse School
of Economics

1, Esplanade
de l'Université,
31000 Toulouse
France

www.tse-fr.eu
contact@tse-fr.eu

Tél +33 (0) 5 67 73 27 68

Directeur de la publication :
Christian Gollier

Rédacteur en chef :
Jennifer Stephenson

Responsable de production :
Jean-Baptiste Grossetti

Avec l'aide de :
James Nash

Maquette graphique :
Blackpaper.fr

Magazine édité à 1100
exemplaires

ISSN : 2554-3253

Crédits photos :
**studiochiz
fotolia
unsplash
Mariana Cook
Bernard Lachaud**

Ce magazine a bénéficié d'une
aide de l'État gérée par l'Agence
Nationale de la Recherche au titre
du programme d'Investissements
d'Avenir portant la référence
ANR-17-EURE-0010



Actualités



Publication de la leçon inaugurale de Christian Gollier au Collège de France

L'adaptation des conférences du directeur de TSE a été publiée dans un livre intitulé "Entre la fin du mois et la fin du monde : sauver nos responsabilités envers l'humanité".

Subventions ERC accordées à Koen Jochmans, Patrick Rey et Jean-Charles Rochet

Félicitations à Koen Jochmans, Patrick Rey et Jean-Charles Rochet qui ont obtenu des bourses ERC pour leurs projets de recherche. Patrick Rey travaillera sur la "Concurrence et réglementation dans l'économie numérique", Jean-Charles Rochet sur le thème des " Paiements numériques, taxes multidimensionnelles" et Koen Jochmans sur "Une approche cohérente de l'analyse de l'hétérogénéité dans les données de réseau".

TSE soutient l'Ukraine

La communauté TSE s'est mobilisée pour soutenir l'Ukraine suite à l'invasion russe, en participant à une série de webinaires 'Frontiers in Economics for Ukraine' organisée conjointement avec la Kyiv School of Economics, l'Université de Birmingham, l'Université Carlos III Madrid, l'Université de Mannheim ainsi que le réseau ENTER. TSE a également organisé une conférence intitulée "Ukraine: Role and Prospects in the European Economy" avec l'association Ukraine Libre et la région Occitanie. A cette occasion, Jean Tirole, Carole Delga et Joël Echevarria ont discuté des conséquences de la guerre.

Présentation de TSE Reflect

Recevez les dernières recherches et activités de TSE directement dans votre boîte mail via notre lettre d'information thématique mensuelle, destinée à éclairer les praticiens de l'économie. Inscrivez-vous sur tse-fr.eu/tse-reflect.

Jean Vincens 1926 - 2022

Jean Vincens a fondé avec Michel Despax le Laboratoire de recherche interdisciplinaire sur les ressources humaines et l'emploi (LIRHE), associant juristes, économistes et gestionnaires. Il avait également participé avec Georges Létinier à l'émergence d'un groupe de jeunes doctorants passionnés qui, sous l'impulsion des professeurs Michel Moreaux et Georges Molins-Ysal, constituèrent les prémices de TSE autour de Jean-Jacques Laffont lorsque celui-ci revint à Toulouse pour lancer ce qui allait devenir la Toulouse School of Economics. La communauté TSE rend hommage à Jean et exprime ses condoléances à sa famille et à ses amis.

Prix & nominations



3 chercheurs de TSE nommés membres de l'Institut universitaire de France

Pierre Dubois, Doh-Shin Jeon et Nour Meddahi ont été nommés membres seniors de l'Institut universitaire de France. Cet institut a pour mission de favoriser le développement de la recherche de haut niveau dans les universités et de renforcer l'interdisciplinarité. Dix-neuf professeurs de TSE en sont actuellement membres.

Mathias Reynaert reçoit le Prix Malinvaud

Félicitations à Mathias Reynaert, professeur assistant à TSE, qui a reçu le prix Malinvaud 2022 pour son article "Abatement Strategies and the Cost of Environmental Regulation : Emission Standards in the European Automobile Market" publié dans la Review of Economic Studies.

Jean Tirole nommé Fellow de l'American Finance Association

En janvier 2000, le Conseil d'administration de l'American Finance Association a constitué une Société des Fellows de l'Association. L'objectif de cette société est de reconnaître les membres qui ont apporté une contribution remarquable au domaine de la finance. Félicitations à Jean Tirole pour sa nomination.

Victor Gay remporte le prix Open Science pour les données de recherche

Félicitations à Victor qui a remporté ce prix décerné par le ministère français de l'enseignement supérieur et de la recherche. Ces prix mettent en lumière des projets, des équipes et des jeunes chercheurs engagés dans les meilleures pratiques de gestion, de diffusion et de réutilisation des données de recherche.

Céline Bonnet et Pierre Dubois reçoivent le prix Gary Lilien

Les professeurs de TSE ont reçu le prix pour leurs travaux sur les étiquettes nutritionnelles. Le Prix Gary Lilien récompense une mise en œuvre exceptionnelle des sciences du marketing.

Félicitations à Pierre Dubois

Le professeur TSE a été élu Fellow de l'Econometric Society, comme de nombreux autres collègues TSE.

Ingela Alger reçoit la médaille d'argent du CNRS 2022

Chaque année, le CNRS décerne des médailles à des chercheurs de diverses disciplines qui ont apporté une contribution exceptionnelle à la science. Félicitations à Ingela Alger, directrice de l'IAST et directrice de recherche au CNRS et à TSE.



Refaire le monde

Sommet du Bien Commun : Chapitre 2

De la guerre aux incendies de forêt en passant par la flambée des prix, il était impossible d'ignorer les nombreux défis auxquels l'Europe a été confrontée cet été. Les dures réalités d'une météo apocalyptique, les risques de pandémie et l'agression russe ont contribué à forger un consensus international sur la nécessité de travailler ensemble pour le bien commun. Mais comme l'a fait remarquer Christian Gollier, directeur de TSE, il y a peu d'accord sur les solutions. Alors que nos sociétés sont encore sous le choc de crises multiples, comment allons-nous reconstruire un monde meilleur ? Cette année, le Sommet du Bien Commun a invité des dirigeants industriels et politiques de haut niveau à dialoguer avec certains des économistes les plus éminents du monde – dont quatre lauréats du prix Nobel – afin d'éclairer les décisions collectives urgentes qui doivent être prises pour préserver notre avenir. Pour la deuxième édition de cet événement phare, qui s'est tenue en mai, les panélistes ont concentré leurs esprits sur le changement climatique, le retour de l'inflation, l'avenir des transports, l'économie du vieillissement et la révolution numérique.

"Le réchauffement climatique est le plus grand échec des mécanismes de marché dans l'histoire de l'humanité. Nous produisons 50% de plus de CO₂ aujourd'hui qu'au moment du Sommet de la Terre à Rio en 1992. Nous savons que nous fonçons dans le mur et notre pied est toujours sur l'accélérateur."

Christian Gollier, TSE

Toulouse n'est pas étrangère aux débats musclés, comme en témoignent certains des vifs échanges entre le commissaire européen Thierry Breton et Bengt Holmström, économiste lauréat du Prix Nobel 2016 lors de la première édition du Sommet du Bien Commun. Cette année encore, des opinions véhémentes se sont affrontées lorsque des militants écologistes ont interrompu les débats pour dénoncer la participation d'entreprises telles qu'ExxonMobil et Amazon et leurs opérations de "greenwashing". Des intérêts commerciaux aussi puissants doivent-ils être invités aux débats ? S'ils font partie des problèmes, pourraient-ils aussi faire partie des solutions ? Nous espérons qu'une discussion franche et ouverte d'esprit pourra renforcer le débat public et la légitimité des politiques fondées sur des preuves pour le bien commun. Qu'il s'agisse de militants ou de multinationales, TSE accueille les voix de tous les secteurs de la société.

"La viande rouge a 10 fois plus d'impact sur le réchauffement climatique que le poulet, qui a 10 fois plus d'impact que les fruits ou les légumes."

Zohra Bouamra-Mechemache, TSE

Le défi climatique

"La planète est en danger", a averti le maire de Toulouse, Jean-Luc Moudenc, dans son discours d'ouverture. "Mais nous ne devons pas nous perdre dans le pessimisme ni abandonner les idées de progrès et de développement." Du début à la fin, les préoccupations environnementales ont occupé le devant de la scène lors de ce sommet. Les émotions étaient fortes, alors que les économistes soulignaient l'immense échelle, la complexité et l'urgence du défi

climatique, que les chefs d'entreprise exprimaient leur optimisme dans les solutions technologiques et de marché, et que les politiciens évoquaient le potentiel d'une intervention radicale de l'État. "Aujourd'hui, toute inaction en matière d'environnement est absolument criminelle", a déclaré Nadia Pellefigue, vice-présidente de la région Occitanie. "Nous avons les compétences nécessaires pour agir. Si nous réunissons notre science et nos connaissances, les chefs d'entreprise, les salariés et l'État, nous avons la capacité de construire ensemble des solutions."

"Le réchauffement climatique est le plus grand échec des mécanismes de marché de l'histoire de l'humanité", a observé Christian Gollier, directeur de TSE, partageant la frustration des militants face à la réponse collective du monde. "Aujourd'hui, nous produisons 50% d'émissions de CO₂ de plus qu'au moment du Sommet de la Terre à Rio en 1992. Nous savons que nous nous dirigeons vers un mur et notre pied est toujours sur l'accélérateur." Éviter la catastrophe nécessitera des sacrifices douloureux, a-t-il prévenu. "À part l'abandon du charbon et le remplacement des chaudières au fioul par des pompes à chaleur, la plupart des actions en faveur du climat auront un coût considérable. Avec les technologies actuelles, atteindre le net-zéro implique une énorme révolution avec des pertes considérables de croissance, de pouvoir d'achat, de confort et de bien-être. En France, on parle de jusqu'à 70 milliards d'euros de coûts annuels supplémentaires au cours de la prochaine décennie."

La tarification du carbone

L'outil politique privilégié par la plupart des économistes est la tarification du carbone, accompagnée de mécanismes de redistribution. "Lorsque nous émettons du CO₂, nous ne sommes pas incités à intégrer le coût des dommages que nous causons", explique Christian. "Un prix du carbone qui reflète ces dommages

peut, au moins en théorie, aligner les intérêts privés sur le bien commun. Il incite tous les producteurs à rechercher les actions les moins coûteuses en termes de CO₂ produit." C'est un système qui a très bien fonctionné, a-t-il ajouté. "La réduction de 20% des émissions européennes au cours des 30 dernières années est largement due aux secteurs de l'industrie et de l'électricité, qui sont ceux couverts par le prix du carbone existant. En revanche, les émissions ont augmenté dans les secteurs résidentiel et les transports."

Pascal Canfin, président de la commission de l'environnement du Parlement européen, a convenu que la tarification du carbone peut fonctionner correctement dans de nombreux secteurs. Mais il a averti que nous devrions nous méfier des coûts politiques de son extension aux ménages. "Une entreprise peut gagner en productivité, pas un ménage. Si vous mettez en péril l'acceptabilité sociale de la transition, vous aurez tout perdu. Les consommateurs, les entreprises et les politiques ne monteront pas à bord." Pour éviter un nouveau soulèvement des "gilets jaunes", il préconise des mesures vertes plus politiquement acceptables, comme la location de voitures électriques à des ménages ruraux qui auraient autrement du mal à se les offrir.

"Nous sommes en passe de mettre fin au moteur à combustion, en faisant passer la plus grande industrie d'Europe à zéro émission en 12 ans. C'est extrêmement radical."

Pascal Canfin, président de la commission de l'environnement du Parlement européen



Frédéric Duval, Directeur Général d'Amazon au Sommet du Bien Commun

Des choix durables

La décarbonisation des transports était également au cœur de deux sessions auxquelles ont participé des représentants de la SNCF, d'Amazon, de GetLink et de TransDev, et nous avons consacré un dossier spécial à cette question (voir pages 12-25). La transition écologique aura également des répercussions sur notre façon de nous alimenter, a rappelé Zohra Bouamra-Mechemache, de TSE, lors d'une session consacrée à la production alimentaire. Après les transports, l'agriculture est le deuxième émetteur de gaz à effet de serre. Mais il existe de grandes disparités entre les produits, comme l'a expliqué la professeure de TSE : "la viande rouge a 10 fois plus d'impact que le poulet, qui a 10 fois plus d'impact que les fruits ou les légumes".

Zohra a souligné la complexité de mesurer l'impact des produits alimentaires et d'aider les consommateurs à prendre des décisions plus saines et plus écologiques. Par exemple, la production d'aliments biologiques peut présenter de nombreux avantages écologiques, notamment pour l'environnement local, mais des rendements plus faibles peuvent également augmenter l'empreinte carbone par kilo. La transition alimentaire nécessitera d'autres

outils en complément d'une taxe sur le carbone, a-t-elle noté : "Nous aurons besoin d'une panoplie d'instruments politiques, y compris des outils d'information comme les étiquettes alimentaires, et des outils éducatifs comme les "lundis verts" dans les restaurants, les cantines et les écoles."

La finance privée peut donner un coup de main, a suggéré Antoine Sire (BNP Paribas) lors d'une session sur la croissance neutre en carbone : "Nous pouvons orienter les flux financiers dans la bonne direction", a-t-il insisté. "Nous devons être un catalyseur de solutions". Les économistes du Sustainable Finance Center de TSE ont mené d'importantes recherches dans ce domaine et Christian Gollier a reconnu le potentiel des marchés comme levier important. Mais il a également averti que cette voie est facilement minée par les "fuites de carbone" qui permettent aux entreprises polluantes de trouver des financements ailleurs.

L'Europe comme porte-drapeau

L'Europe est la région du monde qui possède le moins de capital fossile et le plus de brevets zéro carbone, a observé Pascal Canfin. Prendre la tête de la lutte contre le changement climatique est donc à la fois la responsabilité de l'Europe et son

intérêt économique. "Nous sommes en passe de mettre fin au moteur à combustion, en faisant passer la plus grande industrie européenne à zéro émission en 12 ans. C'est extrêmement radical". Il y aura des gagnants et des perdants dans cette transition schumpétérienne, a-t-il prévenu. "Nous ne pouvons pas figer l'histoire et revenir aux voyages à cheval et nous devons aussi aborder la question sociale en soutenant les dizaines de milliers d'emplois menacés."

Malgré les faiblesses géopolitiques exposées par l'agression militaire russe, il a souligné la puissance des munitions à disposition de l'Europe "Si vous n'acceptez pas le traité de Paris, par exemple, nous ne signerons pas d'accords commerciaux avec vous. Ou nous cessons d'importer des produits agricoles s'ils ont contribué à la déforestation tropicale. Nous construisons la défense européenne mais cela prend du temps. Aujourd'hui, notre formidable puissance, c'est le marché unique. Nous le mettons au service de la transition écologique, chez nous et à l'étranger."

Le défi démographique

Nous nous voilons la face quant aux bouleversements à venir dans les sociétés vieillissantes du monde, a averti Catarina Goulão de TSE. Elle

"Le système de retraite français est très fragmenté, car les gens passent d'un système à l'autre. C'est très inhabituel dans les pays avancés. Cela crée des inégalités et est coûteux."

Peter Diamond,
Lauréat du prix Nobel 2010

a notamment relevé l'augmentation rapide des coûts et de la probabilité de dépendance des personnes âgées. "Aujourd'hui, on compte 280 000 personnes de plus de 85 ans. En 2060, elles seront environ un million. C'est un risque nouveau : après la guerre, on mourait en moyenne à 60 ans, soit cinq ans avant l'âge de la retraite." Comment réduire ces risques ? Les individus et la société doivent investir davantage dans un mode de vie sain et actif et dans la médecine préventive pour retarder le vieillissement biologique. Nous devons également redonner aux personnes âgées leur place au cœur de nos sociétés, a-t-elle observé, faisant valoir que le scandale d'Orpea est né de la rupture des liens sociaux avec les générations plus âgées.

Dans une session connexe, le lauréat du prix Nobel Peter Diamond a évoqué l'incapacité de la France à adopter une réforme des retraites, en soulignant le caractère hétéroclite de ses régimes de retraite. "Le système de retraite actuel est extrêmement fragmenté", a-t-il observé, "les gens passent d'un système de retraite à l'autre. C'est très inhabituel dans les pays avancés. Cela crée des inégalités et est coûteux." Dans le secteur privé, le fait de baser les pensions sur 25 années de revenus plutôt que sur une carrière complète favorise les personnes dont les revenus augmentent rapidement. Le fait de baser les pensions sur le

salaire final dans le secteur public est également une mauvaise conception, a-t-il affirmé, car cela permet de manipuler le système avec des promotions en fin de carrière.

Un autre défaut majeur du système français est l'absence d'un mécanisme automatique d'équilibre financier, qui oblige les gouvernements à prendre des mesures impopulaires pour réduire les déficits. La France pourrait apprendre d'autres pays, a suggéré le professeur du MIT. En Suède, par exemple, le niveau des pensions est indexé sur l'espérance de vie. En Allemagne, les pensions sont réduites si le rapport entre les retraités et les cotisants augmente. Au Canada, le gouvernement doit prendre des mesures pour combler les déficits révélés par des projections financières régulières.

Le défi numérique

Comment mettre les nouvelles technologies numériques au service du bien commun ? Lors de la première des deux sessions consacrées à ce sujet, le psychologue Jean-François Bonnefon a participé à une table ronde sur les opportunités et les menaces que représente l'intelligence artificielle, en s'appuyant sur ses recherches de pointe sur la moralité des voitures à conduite autonome. Ce débat a été suivi d'une discussion très

attendue au cours de laquelle Jean Tirole et la vice-présidente de la Commission européenne chargée de la concurrence, Margrethe Vestager, ont salué les efforts déployés par l'Europe pour contenir le pouvoir des géants du numérique tels que Google, Amazon, Facebook, Apple et Microsoft.

Selon la commissaire, la réglementation à venir stimulera l'économie numérique en créant des ouvertures de marché pour les petits acteurs tout en gardant les grandes entreprises technologiques sous contrôle. Entre autres avantages, elle a noté que les plateformes ne pourront plus thésauriser les données de recherche ou les utiliser contre des concurrents plus petits. Les clients auront également plus de choix, puisqu'ils pourront utiliser différents magasins d'applications ou supprimer facilement les programmes préinstallés.

L'égalisation des règles du jeu numérique renforcera la démocratie, a-t-elle fait valoir : "Les règles du jeu lorsque nous sommes hors ligne seront désormais également les règles en ligne. Il ne s'agit plus d'un slogan, avec la loi sur les services numériques et la loi sur les marchés numériques, nous avons fait un pas en avant."

"Nous vivons un moment crucial. Il est temps pour les démocraties de réglementer le monde numérique, comme nous l'avons fait pour la finance ou l'économie."

Margrethe Vestager,
commissaire européenne
chargée de la concurrence



"Nous devons investir beaucoup plus dans la recherche pour augmenter la probabilité que, lors de la prochaine pandémie, nous soyons prêts à réagir rapidement."

Michael Kremer
Lauréat 2019 du Prix Nobel

Les lois actuelles sur la concurrence ne sont plus appropriées en Europe, a convenu le lauréat du prix Nobel de la TSE. "La réglementation à l'ancienne ne fonctionne pas, car les géants de la tech sont des plateformes mondiales. Historiquement, les services publics dans les télécommunications ou l'électricité étaient des plateformes nationales, de sorte que vous n'aviez qu'un seul régulateur, pas des centaines. Nous ne suivons pas non plus ces plateformes tout au long de leur cycle de vie. Google gagne beaucoup d'argent mais nous n'avons pas suivi tous les aspirants Google et beaucoup d'entre eux ont échoué."

Les régulateurs doivent également intervenir car les modèles des plateformes basés sur la publicité fournissent souvent de mauvaises incitations à la modération du contenu. "Ils veulent vous garder intéressé le plus longtemps possible", a déclaré Jean, "et parfois nous sommes plus intéressés par les fake news que par le bien commun. C'est la même difficulté avec la dépendance numérique. Vous pouvez superviser les processus de la plateforme, mais il n'est pas facile de donner des directives : par exemple, vous pouvez être anti-vaccins sans rien dire de formellement mauvais. C'est très dangereux pour nos sociétés."

Les leçons de la pandémie

Au lendemain de la crise du Covid-19, quelles leçons peut-on tirer pour réduire le risque et la gravité de futures crises de santé publique ? Le lauréat du prix Nobel Michael Kremer (Université de Chicago) a souligné l'importance de l'investissement dans la R&D et la capacité de production de vaccins pour assurer une protection rentable. "Nous avons construit une grande capacité pour les vaccins à ARNm qui pourraient potentiellement être

utilisés pour beaucoup d'autres choses. Assurons-nous que nous gardons cette capacité en réserve. Si cela signifie payer pour garder une usine sud-africaine ouverte, c'est une dépense qui vaut la peine d'être faite. La deuxième leçon est que nous devons investir beaucoup plus dans la recherche pour augmenter la probabilité que, lors de la prochaine pandémie, nous soyons prêts à tester rapidement de nombreux médicaments, candidats vaccins et dispositifs de diagnostic possibles."

Feuille de route pour le nouveau président

Quels sont les dossiers brûlants du second mandat d'Emmanuel Macron ? Pour conclure le sommet, trois économistes français de renommée mondiale ont été invités à donner des conseils essentiels au président nouvellement réélu.

L'action en faveur du climat doit figurer en tête de l'agenda, a insisté Jean Tirole, soulignant le consensus mondial des économistes en faveur de la tarification du carbone. Reconnaisant l'hostilité de l'opinion publique, il a appelé à la suppression des exemptions "inefficaces et injustes", au soutien de la R&D, à la compensation des plus pauvres et à l'instauration de taxes aux frontières pour empêcher les industries à forte intensité de carbone de se délocaliser vers des pays à faible fiscalité. Il a également souligné la nécessité de profiter des fruits mûrs :

"La France a connu un déclin industriel dans tous les secteurs depuis le milieu des années 1990 : notre déficit commercial dépassera 84 milliards d'euros en 2021. Cela reflète un manque d'innovation."

Philippe Aghion,
Collège de France

"Chaque euro investi en France doit créer au moins un euro de valeur sociale, la France est LE pays qui a le plus besoin d'une évaluation des politiques publiques."

Christian Gollier
Directeur de TSE

"Que nous soyons pour ou contre l'énergie nucléaire, il est impossible de s'en passer. Sinon, nous risquons un désastre pour la planète. Nous avons la chance d'avoir cette énergie décarbonée."

Faisant écho à ses propres commentaires lors d'une session sur le retour de l'inflation, Philippe Aghion a insisté sur le fait que la stimulation de l'innovation sera essentielle pour que la France puisse surmonter les turbulences économiques et la transition verte. "La France a connu un déclin industriel dans tous les secteurs depuis le milieu des années 1990 : notre déficit commercial dépassera 84 milliards d'euros en 2021. Cela traduit un manque d'innovation. Ce n'est que dans le nucléaire, l'aéronautique et le luxe que nous avons conservé un leadership technologique." Il a appelé à investir dans un nouvel écosystème d'innovation, inspiré des institutions de recherche américaines comme la DARPA et la BARDA, et à cibler le crédit d'impôt recherche sur les petites entreprises.

La réforme des retraites est une autre question urgente, ont convenu les trois experts, qui préconisent un relèvement de l'âge de la retraite. "Les alternatives pour équilibrer le système de retraite sont de baisser les prestations ou d'augmenter les cotisations", a déclaré Philippe. "Cela fait baisser le pouvoir d'achat et c'est mauvais pour l'économie. La seule mesure non régressive est d'augmenter la durée de cotisation."

Christian a proposé une réforme à deux piliers, avec une pension minimale de "solidarité" financée par l'État et un système à points basé sur les décisions de l'individu quant à sa date optimale de départ à la retraite. "Après tout, le compromis entre pouvoir d'achat et loisirs est une décision fondamentale : il y a des emplois et des loisirs qui passionnent les gens ; d'autres attachent une grande importance à leur pouvoir d'achat."

Les inégalités sont une autre bombe à retardement, a prévenu Jean, qui nécessite que les décideurs politiques adoptent une réflexion à long terme. "Certaines inégalités en France sont relativement bien traitées par la fiscalité et les transferts sociaux. Mais notre inégalité des chances est monumentale. Nous devons investir dans l'éducation, la formation et l'apprentissage." Dans le même ordre d'idées, il a noté que les idéaux méritocratiques sont de plus en plus menacés. "Dans de nombreux pays, il y a une élite dominante qui pense mériter tout ce qu'elle a gagné. Évidemment, nous ne sommes pas totalement responsables de notre famille, de nos conditions ou de nos collègues ; il y a toute une part de hasard. Cela démoralise ceux qui ne font pas partie de l'élite, crée

du populisme et justifie l'absence de redistribution. La critique de la méritocratie est assez forte ; mais que peut-on utiliser à la place ?"

Pour mieux reconstruire, la France doit dépenser intelligemment. La crise financière et la pandémie ont justifié le principe du "tout ce qu'il faut", mais il faut maintenant revenir à la réalité, a déclaré Christian. La discipline budgétaire doit être combinée à des politiques soigneusement conçues pour le bien commun. "Chaque euro investi en France doit créer au moins un euro de valeur sociale. Aujourd'hui, la France est le pays qui a le plus besoin de l'évaluation des politiques publiques, mais nous avons encore beaucoup à faire." L'investissement public doit être accompagné d'une bonne gouvernance et soumis à des tests de performance, a convenu Philippe. "Tous les investissements ne sont pas égaux", a-t-il ajouté. "Il y a des dépenses récurrentes et improductives causées, par exemple, par le déficit structurel du système de retraite, ou le 'millefeuille' territorial. De l'autre côté, il y a des investissements utiles dans la croissance et la transition écologique. Si vous investissez dans la croissance, vous augmentez votre capacité à payer votre dette à long terme."



"La réglementation à l'ancienne ne fonctionne pas pour le monde numérique, car les géants de la technologie sont des plateformes mondiales."

Jean Tirole
lauréat du prix Nobel 2014

Accélérer la transition du transport

Une grande partie de la population mondiale vit dans des villes étouffées par la circulation et la pollution atmosphérique, les émissions de nos voitures, avions et autres véhicules alimentant l'avancée de la catastrophe climatique. Pendant ce temps, les plus malheureux sont piégés dans la pauvreté par des infrastructures en ruine. Y-a-t-il une lumière au bout du tunnel pour l'avenir des transports ?

Ce dossier spécial s'appuie sur les réflexions menées lors du Sommet du bien commun, et sur les dernières recherches des experts de TSE pour examiner un futur plus vert avec une croissance durable pour tous.

P14-15

L'optimisation, la clé
des transports verts
Marc Ivaldi

P16-17

De meilleurs transports
pour les pays pauvres ?
Stéphane Straub

P18-19

Voitures propres :
le système français de
bonus-malus fonctionne-t-il ?
Isis Durrmeyer

P20-23

Fer contre carbone :
le PDG de la SNCF appelle
à plus d'investissement
dans le rail
Pierre Farandou

P24-25

Livraisons durables
Helmuth Cremer
Jean-Marie Lozachmeur
Estelle Malavolti

"L'optimisation, la clé des transports verts."

Marc Ivaldi, TSE



Le spécialiste de l'économie des transports de TSE, Marc Ivaldi, répond aux questions du TSE Mag sur ses récents travaux de recherche, sa vision des transports de demain ainsi que sa récente participation au Sommet du Bien Commun à la table ronde 'le futur du transport urbain'. L'économiste, directeur d'études à l'EHESS, pointe notamment du doigt les problèmes d'optimisation que le numérique et les données pourraient résoudre.

Quels sont les enjeux majeurs actuels dans le domaine de l'économie des transports ?

L'enjeu majeur c'est la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les émissions liées au secteur des transports augmentent, et représentent un tiers des émissions mondiales.

C'est dû en grande partie à un usage disproportionné de la voiture individuelle, qui est difficile à réduire à cause de l'étalement urbain dans la mesure où les distances empêchent de déployer des solutions simples pour passer du transport individuel au transport collectif. Ce sont des problèmes d'infrastructures et d'organisation.

Les économistes proposent différentes solutions, tels que le péage urbain, peu favorisé par les décideurs publics qui préfèrent en général l'interdiction, par exemple avec la mise en place de Zone de Faibles Émissions (ZFE), qui sont bien moins efficaces et égalitaires mais qui sont moins populaires.

L'autre enjeu c'est la gestion des données. On produit de nombreuses données, dont l'utilisation pourrait permettre d'imaginer des solutions mieux adaptées aux besoins des individus, tels que le partage de

véhicules ou d'infrastructures. Pour l'instant, chaque mode de transport est géré par un acteur différent, et l'interopérabilité des données est un enjeu majeur. La question c'est comment fait-on pour mutualiser ces données ?

Vous avez travaillé sur l'impact de la crise du Covid-19 sur les systèmes de partage de vélo, quelles sont vos conclusions ?

Nous avons étudié les systèmes de partage de vélo à Toulouse, Lyon et Montréal, avec beaucoup de données mises à notre disposition. Ce qui ressort c'est que les individus sont prêts à utiliser le vélo plus longtemps et pour aller plus loin, à condition que les infrastructures soient déployées. A Toulouse, par exemple, la Mairie a créé rapidement des pistes cyclables, ce qui a généré une augmentation de l'utilisation des vélos, on observe un véritable basculement de l'opinion publique en faveur du vélo qu'il faut soutenir par des infrastructures. Il me semble évident que les villes de demain auront plus de pistes cyclables, c'est une tendance forte.

Comment ces systèmes pourraient-ils être améliorés à l'avenir ?

Un des gros problèmes des systèmes de vélopartage, c'est la logique de stations. La flexibilité serait bien plus

importante si on pouvait laisser le vélo n'importe où. Le problème devient alors différent parce qu'il faut alors pouvoir mieux gérer les flux et les zones de stationnement, comme on a pu le voir avec les trottinettes électriques.

En Chine, l'utilisateur est pénalisé s'il ne met pas le vélo dans une zone acceptable. Cette incitation à respecter les règles pourrait être intéressante dans la mesure où cela permet de réduire les cas où un cycliste ne trouve pas de place pour déposer son vélo.

Que retenir de la table ronde sur le futur du transport urbain, lors du Sommet du Bien Commun ?

Les économistes s'interrogent depuis longtemps pour déterminer si la concurrence permet de produire des biens durables. Il me semble que cette table ronde a mis en exergue des initiatives qui semblent répondre de manière positive à cette question. Ça peut être à l'intérêt de l'opérateur de mettre en place des systèmes vertueux, parce qu'ils auront le soutien des pouvoirs publics.

Ce qui est aussi important c'est pour l'entreprise de montrer que les solutions qu'elle propose peuvent être pérennes. Amazon a par exemple mis en avant sa volonté de décarboner le dernier kilomètre à l'aide de modes de transport décarbonés. Cette solution est non seulement plus vertueuse mais elle est également plus efficace et moins coûteuse pour l'entreprise. Transdev a par ailleurs présenté ses efforts conséquents dans la décarbonation de leurs flottes de véhicules, notamment au travers de solutions électriques, illustrant ainsi l'anticipation des entreprises privées.

Vous avez travaillé sur les effets de coopération des compagnies aériennes, quelles sont vos principales conclusions ?

Les alliances aériennes peuvent parfois être assimilées à des monopoles, ce qui pourrait faire craindre une hausse des prix. Dans

le cadre du transport aérien, on voyage en passant par des hubs, ce qui fait baisser les coûts. C'est cette raison qui a poussé les autorités de concurrence à accepter les alliances qui permettent la vente de billets moins chers, dans la mesure où ils intègrent les trajets qui intègrent les hubs.

En revanche, ces alliances augmentent également la variance des prix, ce qui peut rendre mécontents certains consommateurs, qui paient plus que les autres. Nos travaux interpellent donc les autorités de la concurrence qui doivent continuer à regarder de près l'impact de ces alliances sur les prix.

Comment prendre en compte la transition écologique dans le secteur de l'aviation ?

L'avion ne représente que 3% des émissions de gaz à effet de serre, même si ce n'est pas négligeable, l'impact de la décarbonation dans ce secteur sera forcément limité par rapport aux initiatives que l'on pourrait avoir sur l'automobile.

Il faut bien sûr quand même se pencher sur la question, notamment parce que le désir de voyage des individus est toujours bien présent, comme on peut le constater aujourd'hui avec une demande massive en sortie de crise qui a dépassé l'offre et les infrastructures. Cette demande sera toujours là demain, donc on peut s'attendre à une augmentation continue des émissions à effet de serre.

On peut commencer par optimiser les réseaux aériens et développer une gestion plus verte des vols. C'est un enjeu extrêmement complexe à maîtriser mais on sait qu'il peut être un levier important. L'avantage c'est que les technologies nécessaires sont déjà maîtrisées et on pourrait donc les mettre en place dès aujourd'hui, à condition que ce soit économiquement viable. Les économistes, les compagnies aériennes et les experts d'optimisation des vols doivent travailler ensemble et

c'est ce que l'Institute for Sustainable Aviation (ISA) a pour vocation de mettre en place.

Une autre solution importante privilégiée par l'industrie, c'est le développement de biofuels, qui sont des carburants propres. Le problème c'est que leur production peut avoir des conséquences néfastes dans d'autres domaines. Il y a de nombreuses pistes prometteuses mais ce n'est pas encore sûr que l'on puisse vraiment compter sur ces carburants.

Enfin, on peut penser à une rupture technologique, tel que le moteur à hydrogène, sauf que cela nécessite une production d'hydrogène vert d'une part, ce qui n'est pas encore techniquement facile. L'avion électrique d'un autre côté pourrait être une solution pour des courtes distances entre des petits aéroports avec un faible nombre de passagers. Cela pourrait permettre de développer des réseaux pour connecter des territoires locaux.

Institute for Sustainable Aviation - ISA

L'ISA est un projet de consortium toulousain de centres de recherche ayant pour objectif de développer des projets de recherche interdisciplinaire ou pluridisciplinaire visant à proposer des solutions pour décarboner l'aviation.

Le projet rassemble des experts dans leurs domaines respectifs. Outre des économistes de TSE y participent des ingénieurs de l'Isae-Supaéro et de l'ENAC, une équipe de recherche de Météo France, une équipe de gestionnaires de TBS, des sociologues de l'Université Jean Jaurès, des juristes de UT1 Capitole et également une équipe du CERFACS. C'est une aventure collaborative sans précédent dans le paysage de la recherche toulousaine.

De meilleurs transports pour les pays pauvres ?

Stéphane Straub
Professeur, TSE

Le manque d'investissement dans les transports étouffe le développement des moins fortunés. En collaboration avec Marianne Fay (Banque mondiale), les nouveaux travaux de recherche de Stéphane Straub et David Martimort (TSE) examinent si le financement privé peut accélérer l'amélioration des infrastructures. Au contraire des théories standards, leur analyse suggère que les pays en développement devraient équilibrer les stratégies des secteurs privé et public.

Au rythme actuel des investissements, le déficit d'infrastructures dans le monde ne sera pas comblé de sitôt. Fay et al. (2019) font état d'estimations de dépenses annuelles comprises entre 1,9 % et 3,5 % du PIB pour l'Afrique, bien en deçà de ses besoins estimés à 9,2 %. Des transports aux emplois, en passant par l'assainissement et l'électricité, ce déficit fait dérailler les efforts déployés pour construire de meilleurs avenir. Lorsque le Liberia, l'un des pays les plus pauvres de la planète, a sollicité le soutien de la Millennium Challenge Corporation (MCC) pour s'attaquer à son réseau routier délabré, le taux de rentabilité a été jugé trop faible pour justifier l'investissement, et encore moins pour attirer les investisseurs privés.

Le Liban est un autre exemple malheureux. Les énormes inefficacités de son secteur énergétique entraînent des coupures de courant plusieurs heures par jour. Avec des prix bien inférieurs aux niveaux de recouvrement des coûts, les pertes de la compagnie d'électricité publique ont généré environ la moitié du déficit budgétaire national entre 2008 et 2017. Des inefficacités similaires affectent les services de télécommunications et le réseau de transport du Liban.

En raison des faibles niveaux de revenus individuels, les pays pauvres sont souvent incapables de faire payer des frais d'utilisation significatifs sans anéantir la demande. Dans le même temps, leurs gouvernements ne peuvent se permettre d'accorder des subventions pour remplacer les ressources payantes. Le financement privé, les institutions internationales et les donateurs bilatéraux n'ont jusqu'à présent pas été en mesure de combler le déficit de dépenses. En Asie par exemple, les banques multilatérales de développement n'ont contribué qu'à 2,5 % des investissements dans les

infrastructures. Au niveau mondial, moins de 13 % des investissements dans les pays en développement proviennent du secteur privé.

Le financement privé viendra-t-il à la rescousse ?

L'espoir est que le financement public puisse contribuer à attirer le financement privé par le biais d'accords de "financement mixte". L'exemple type de cette stratégie "des milliards aux trillions" est la Turquie, où 5,6 milliards de dollars de prêts destinés à développer le secteur de l'énergie, ainsi qu'une assistance technique et politique, ont entraîné des investissements privés dix fois plus importants. Cela s'est produit alors que les revenus moyens de la Turquie augmentaient rapidement.

D'autres pays en développement ont eu moins de chance. En 2018, une promesse de 11 milliards de dollars de la communauté internationale d'investir au Liban était censée attirer au moins 35 % de ces ressources du secteur privé. Cependant, aucun investissement de ce type ne s'est concrétisé. Cela n'est pas surprenant dans un pays où les partenariats public-privé ont été plombés par des défaillances de gouvernance, notamment liées à la corruption, l'opportunisme gouvernemental, aux divisions internes, à l'absence de droits des créanciers crédibles ou de régulateurs indépendants.

S'en remettre aux investisseurs privés n'est pas une solution simple. Cette stratégie peut être la plus difficile dans les pays et les secteurs qui ont le plus besoin d'investissements. À l'aide des données de la Banque mondiale, les travaux des chercheurs montrent que la part réelle de la dette privée dans notre échantillon de projets d'infrastructure publics-privés n'est que de 39 %, et qu'elle varie au sein des pays d'un projet à l'autre, mais aussi entre des pays

de niveau de développement similaire. Alors que les pays plus riches comme la Turquie attirent des niveaux légèrement plus élevés de financement privé, certains pays à revenu intermédiaire supérieur comme le Liban n'ont pas eu beaucoup de succès.

Leçons pour les décideurs politiques

Les auteurs développent un modèle pour analyser le niveau possible de financement privé pour les projets d'infrastructure, dans lequel l'accès au financement extérieur, l'ampleur du recouvrement des coûts résultant des décisions réglementaires sur la tarification et le montant des subventions publiques sont déterminés conjointement. Cela met en évidence des compromis essentiels. Pour parvenir à une combinaison suffisamment attrayante de prix réglementés et de subventions, les responsables politiques sont souvent contraints de faire des arbitrages difficiles entre viabilité financière et inclusion sociale.

Tout en soulignant la nécessité de niveaux de demande suffisants, le modèle montre comment la faisabilité et l'opportunité d'un financement extérieur sont affectées par la nature des projets et par des caractéristiques économiques et institutionnelles telles que la capacité réglementaire et la corruption. L'efficacité des procédures de faillite figure parmi les principales caractéristiques corrélées à la part de la dette privée. Le renforcement des droits des créanciers figure en tête de la liste des réformes politiques souhaitables.

Il faut noter que certaines améliorations institutionnelles peuvent rendre les subventions publiques plus efficaces, notamment celles qui réduisent le coût des fonds publics et améliorent la compétitivité financière. À mesure que les pressions budgétaires et

le coût de la fiscalité diminuent, il devient plus intéressant de compter sur les transferts plutôt que sur les frais d'utilisation. De même, des marchés financiers plus efficaces renforcent la sensibilité du financement aux prix réglementés, ce qui se traduit par une baisse des niveaux de financement privé et des prix. D'autres améliorations ont des effets plus mitigés. La réduction de la corruption, une plus grande efficacité bureaucratique ou la qualité de la réglementation permettent des niveaux plus élevés de financement privé mais induisent des prix plus élevés pour le service.

Les responsables politiques ne doivent pas considérer le financement privé comme le seul moyen de combler le déficit d'infrastructures. Les réformes qui visent à améliorer l'environnement des entreprises sont susceptibles d'avoir des effets concurrents. Certaines rendront les projets d'infrastructure plus attrayants pour les financeurs privés, d'autres amélioreront la capacité du secteur public à lever des impôts et à dépenser efficacement.

"Les responsables politiques ne doivent pas considérer le financement privé comme le seul moyen de combler le déficit d'infrastructures."

Voitures propres : le système français de bonus-malus fonctionne-t-il ?

Isis Durrmeyer
Professeur, TSE - UT1C

Les automobiles sont responsables de plus de la moitié des émissions de carbone du secteur des transports. Lors du Sommet du Bien Commun organisé en début d'année, Isis Durrmeyer, chercheuse à TSE, a souligné le rôle clé de l'État dans la réduction de cette énorme empreinte. En France, l'achat de véhicules à faibles émissions est encouragé par un rabais ("bonus") pouvant aller jusqu'à 1 000 euros, tandis que les acheteurs de voitures à fortes émissions sont frappés d'une taxe ("malus") pouvant atteindre 2 600 euros. S'appuyant sur son article récemment publié dans "The Economic Journal", elle évalue les effets de cette politique de 2008 sur les acheteurs de voitures, les constructeurs et l'environnement.

Pourquoi est-il important de prendre en compte les impacts différenciés d'une politique sur les individus ?

L'évaluation des politiques a tendance à se concentrer sur l'impact moyen ou global, mais les effets distributifs peuvent être cruciaux pour l'acceptation du public. Par exemple, les manifestations des "gilets jaunes" en France ont commencé en octobre 2018 en réponse à une augmentation de la taxe sur le diesel qui devait avoir peu d'impact sur l'ensemble de la population, mais qui a fortement pénalisé les ménages suburbains et ruraux qui dépendent fortement de la voiture. Les effets distributifs sont particulièrement pertinents lorsqu'une politique favorise certains individus au détriment d'autres.

Par exemple, le système français de taxation à taux réduit de 2008 a eu un effet direct sur les ménages, par le biais du montant dépensé pour l'achat de voitures et du type de véhicules achetés. Il existe également un effet indirect sur la qualité de l'air. En ciblant les émissions de carbone, la taxe favorise les voitures diesel, associées à des émissions plus élevées des polluants atmosphériques locaux les plus dangereux : l'oxyde d'azote (NOX) et les particules (PM). L'augmentation

des émissions de ces polluants est un coût caché de la politique que mon évaluation prend en compte.

Comment mesurez-vous le succès de la réglementation française ?

J'utilise un modèle structurel pour simuler la demande et l'offre d'automobiles neuves en 2008 en l'absence du bonus-malus, ce qui me permet de prédire les prix et les modèles de voitures qui auraient été achetés. Mon modèle représente les préférences des consommateurs pour les différents modèles de voitures disponibles. J'estime comment leurs choix sont liés aux différents attributs des voitures (puissance, coût du carburant, taille, etc.) et aux prix. En comparant les choix de voitures avec et sans le bonus-malus, je peux identifier son impact.

A la différence des modèles standard, j'identifie les gagnants et les perdants en liant les gains ou les pertes de la taxe aux caractéristiques démographiques des ménages. Du côté de l'offre, je modélise les stratégies de prix des constructeurs automobiles et j'estime les coûts marginaux de toutes les voitures proposées sur le marché. Je mesure ensuite les gains potentiels des

"Il existe des indications d'une évolution des préférences du public en faveur des voitures à faibles émissions depuis la mise en œuvre de la réglementation, en 2008."

systèmes alternatifs de taxation qui permettent d'obtenir la même réduction des émissions de carbone au même coût budgétaire que la réglementation de 2008, en identifiant ceux qui maximisent le surplus du consommateur, les profits des constructeurs nationaux, la réduction des polluants locaux et la part des voitures diesel.

Quels sont vos principaux résultats ?

En comparant les bénéfices induits pour les consommateurs et les profits des fabricants avec le coût budgétaire pour le gouvernement et l'impact sur les émissions, la mesure a augmenté le bien-être général annuel de 115 à 119 millions d'euros. Le coût budgétaire de 210 millions d'euros nécessite une taxe moyenne de 23,9 euros pour les ménages français, ce qui réduit leur excédent global de 39 millions d'euros. Mais leur perte est plus que compensée par une augmentation de 158 millions d'euros des bénéfices des constructeurs automobiles français. Si la taxe est proportionnelle au revenu, le système de taxation permet une certaine redistribution des ménages les plus riches vers les ménages les plus pauvres.

Les émissions moyennes de carbone résultant de l'achat de voitures diminuent de 1,6 %, mais les émissions annuelles des voitures neuves augmentent. En termes monétaires, la modification des émissions annuelles de carbone génère une perte d'un demi-million d'euros. Ce coût peut se transformer en avantage si l'on considère que les ventes supplémentaires de voitures neuves correspondent au remplacement de voitures anciennes.

La mesure peut également avoir un impact sur la qualité de l'air local en poussant la vente de voitures diesel. Les émissions moyennes de NOX et de PM ont augmenté, tandis que celles de monoxyde de carbone (CO₂) et d'hydrocarbures (HC) ont diminué. Les émissions de NOX et de PM ont augmenté le plus dans les municipalités riches et denses, où elles étaient initialement les plus faibles, réalisant ainsi une autre forme de redistribution. Cependant, les municipalités plus riches sont associées à des diminutions plus importantes des émissions moyennes de CO₂ et d'HC.

La mesure pourrait-elle être plus efficace ?

Le système de bonus-malus de 2008 permet presque d'atteindre le maximum de bénéfices pour les consommateurs et les constructeurs automobiles français. Les inégalités entre les individus et les constructeurs automobiles français pourraient être réduites, mais au prix d'une perte de bien-être global. D'autres systèmes de taxation pourraient cibler les émissions de NOX et de particules en pénalisant le diesel. Cependant, de tels systèmes augmenteraient les émissions de CO₂ et d'HC et réduiraient les bénéfices des consommateurs. Pour concevoir la meilleure politique, les régulateurs doivent préciser leurs objectifs et les pondérations associées à chaque résultat.

Je ne modélise pas les effets secondaires non pécuniaires de la politique, comme le fait de faire du respect de l'environnement une caractéristique plus importante lors de l'achat de véhicules. Dans un autre article (D'Haultfoeuille et al., 2016), je fournis des indications d'une évolution des préférences vers les voitures à faibles émissions en 2008, mais il n'y a pas de preuve directe que celle-ci soit liée à la politique de bonus-malus mise en place la même année.

Fer contre carbone : le PDG de la SNCF appelle à plus d'investissement dans le rail

Le PDG de l'opérateur ferroviaire français, Jean-Pierre Farandou évoque les dernières tendances du secteur et pourquoi le transport ferroviaire sera essentiel au succès de la transition écologique. Il insiste sur la nécessité d'investir davantage pour offrir aux usagers plus d'options et des services de haute qualité.

"En prenant 10 % de part de marché à la voiture et au camion nous contribuerions à décongestionner les métropoles, à rendre possible un report des camions vers le train, à améliorer la qualité de l'air des villes !"

Vous avez récemment appelé à un investissement massif, 100 milliards d'euros, dans le développement ferroviaire. C'est indispensable à vos yeux ?

Le sujet de votre question c'est l'Accord de Paris et les engagements de neutralité que nous devons atteindre en 2050 pour décarboner l'économie française. L'été que nous venons de vivre, avec son lot d'incendies et de canicules, rappelle encore une fois que l'urgence climatique s'intensifie. Pour atteindre cet objectif, nous devons collectivement réduire les émissions de CO₂ des secteurs les plus émetteurs ; celui des transports, le premier, représente 30 % des émissions. La part du train n'est que de seulement 0,3 %. La stratégie que je

promue « fer contre carbone » vise avant tout à augmenter la capacité du réseau ferré à recevoir plus et mieux de trains au profit des voyageurs et du transport de marchandises. En prenant 10 % de part de marché à la voiture et au camion nous contribuerions à décongestionner les métropoles, à rendre possible un report des camions vers le train, à améliorer la qualité de l'air des villes ! Les effets positifs sont nombreux. C'est, après le TGV, une nouvelle étape de la politique d'aménagement du territoire au service de la transition écologique.

Comment pourrait-on augmenter l'usage du train face aux modes de transport plus polluants

Plusieurs solutions sont sur la table : les RER métropolitains tout d'abord pour augmenter l'offre de trains quotidiens. Avec une offre tous les quarts d'heure pour rejoindre la métropole et desservir largement son aire urbaine, vous pourrez laisser votre voiture au garage voire vous en séparer ce qui serait positif pour le pouvoir d'achat des ménages. Un système moderne de signalisation permettrait d'augmenter le nombre de trains sur des lignes très chargées. L'extension du réseau des lignes à grande vitesse dans l'arc Sud est pertinente notamment si l'on considère le dynamisme économique et touristique de

ces régions. Je me réjouis que le Gouvernement et les collectivités soutiennent la prolongation de la LGV vers Toulouse. Le transport du fret par le train s'inscrit aussi dans la transition écologique et nécessite des aménagements sur le réseau pour se développer. L'amélioration de l'accès aux ports comme ceux du Havre et de Marseille depuis le réseau ferré favorisera la bascule du camion vers le train.

Nos voisins européens ont choisi de mettre en place de fortes incitations tarifaires, pensez-vous que ce pourrait être une solution ?

Ils ne sont pas les seuls ! Nous avons choisi de lancer en 2021 la nouvelle carte Avantage (Jeune, Adulte, Senior) qui permet de combiner plafonnement du prix des billets sur TGV et Intercités et réductions avantageuses. Nous innovons également avec SNCF Voyageurs qui développe des offres pour conquérir de nouveaux clients, avec par exemple « Ouigo train classique » entre Paris-Lyon et Paris-Nantes, depuis le printemps. Evidemment, la Grande Vitesse à prix réduit est au cœur de notre stratégie d'attractivité du train par rapport à la route avec Ouigo, dont le modèle rencontre un franc succès en Espagne. Prendre le train doit être compétitif par rapport à la route : c'est une tendance (et une nécessité) européenne.

"Un TGV en consomme 10 fois moins que la voiture, et un train de fret 6 fois moins que le camion."



"Avec une offre tous les quarts d'heure pour rejoindre la métropole, vous pourrez laisser votre voiture au garage voire vous en séparer."

Quelle organisation ferroviaire imaginez-vous pour l'Europe à long terme ?

La SNCF est un acteur du transport international avec Eurostar et Thalys, désormais rassemblés dans une même entreprise, donnant naissance à un nouvel acteur européen de la mobilité durable à grande vitesse. Avec Lyria pour la Suisse et les accords de coopération avec la Deutsche Bahn pour l'Allemagne et ÖBB pour l'Autriche, la SNCF met le transport européen de voyageurs sur les rails. Mais il ne faut pas oublier le Fret : Rail Logistics Europe, qui rassemble les activités de fret ferroviaire du Groupe, assure des liaisons européennes dans de nombreux pays à partir de ou à travers la France. Le développement des corridors européens de fret constitue une condition nécessaire du développement du fret. Il en est de même, vu de Bruxelles, des réseaux transeuropéens de transport qui sont une pierre angulaire de la réduction des émissions de CO₂ du secteur

des transports. Comme dans de nombreux domaines, je dirais qu'il faut que les expertises nationales, fondées sur une histoire et des configurations de réseau, de matériels propres, se mettent au service du développement d'une vision européenne.

Quelles sont selon-vous les grandes tendances de l'industrie du transport ferroviaire ?

L'industrie ferroviaire française est un fleuron national et SNCF travaille étroitement avec la filière française de production de matériel roulant, mais aussi d'appareils de signalisation, d'appareils de voie... L'industrie ferroviaire a un temps long, car nos trains et, plus encore, l'infrastructure, sont conçus pour durer. Il faut donc « embarquer » le plus d'innovations possible et « voir loin » très en amont. L'industrie du transport ferroviaire dispose d'un avantage fort : elle est plus verte par nature. Un trajet en TGV en France émet 50X moins de CO₂ qu'un trajet en voiture. Il en est de même pour

la consommation d'énergie : un TGV en consomme 10 fois moins que la voiture, et un train de fret 6 fois moins que le camion ! En ces temps où l'on évoque la nécessaire sobriété énergétique, ce n'est pas neutre ! Pour autant, nous continuons à optimiser la consommation d'énergie. Ainsi, le nouveau TGV-M consommera 25% d'énergie en moins.

Et pour les transports régionaux, les solutions hybrides, le train à batterie ou même les motorisations à hydrogène sont à maturité ou proches de la maturité. L'innovation, c'est aussi l'intelligence que nous offre la quantité impressionnante

"Prendre le train doit être compétitif par rapport à la route : c'est une tendance (et une nécessité) européenne."

de données quand roulent nos trains : grâce à elles, nous savons mieux maintenir, prévenir les pannes et améliorer la qualité de service. Mais n'oublions pas l'infrastructure : il faut accélérer sa digitalisation, notamment avec la commande centralisée du réseau (CCR). Plus vert, plus « communicant » et plus fiable : l'industrie ferroviaire sert ces objectifs.

Vous attendez-vous à une augmentation de la demande dans les années à venir ?

Je crois que l'été 2022 l'a montré : il y a un profond désir de train en France et en Europe. Nous avons transporté plus de voyageurs cet été qu'à l'été 2019 : 23 millions en France, 28 millions avec Thalys et Eurostar. Record battu ! Plusieurs facteurs l'expliquent : conscience écologique évidemment, hausse du prix de l'essence qui rend le train compétitif, volonté aussi de redécouvrir la France, et je m'en réjouis. J'y vois aussi le résultat de nos efforts pour apporter un service de qualité, sans fanfaronnade car nous

sommes parfaitement conscients des difficultés qui peuvent survenir.

Je ne vois pas ces différents facteurs changer radicalement dans les années à venir et nous passons beaucoup de temps à modéliser ces tendances pour adapter notre plan de transport, nos matériels et décider de nos investissements. Ce dernier point est évidemment clé : pour absorber la demande, il faut un réseau performant et fiable. Le réseau français est aujourd'hui 2 fois plus âgé que le réseau allemand. Si nous voulons réussir ce défi, il faut investir.

En quoi la recherche économique est-elle importante pour répondre aux enjeux de la SNCF ?

Il faut revenir à des choses simples : comprendre la demande de nos clients voyageurs et bien adapter notre offre de transport. Nous menons des analyses approfondies de la demande adressée à la SNCF et anticipons leur effet sur l'offre à proposer aux voyageurs.

La SNCF s'adresse à la fois à des clients particuliers et aux entreprises, aux collectivités locales ainsi qu'à l'Etat pour les trains d'équilibre du territoire. Nos filiales Keolis et Geodis, respectivement acteurs mondiaux du transport de voyageurs et de la logistique, s'inscrivent dans la même dynamique.

En 2022, la nécessité de bien saisir les évolutions macro-économiques s'est renforcée, notamment en raison de la hausse du coût des approvisionnements qui impacte nos comptes. Il nous faut également bien comprendre et anticiper les évolutions en cours. Nous collaborons pour cela avec des partenaires extérieurs afin de bénéficier des meilleures expertises. C'est dans cet esprit qu'un partenariat a été noué entre les équipes de SNCF Réseau et les économistes de TSE, qui mènent ensemble des réflexions sur la façon optimale d'adapter l'offre de transport aux différents types de demande, ainsi que sur les effets de la transition écologique.

Commerce en ligne : Peut-on livrer de manière durable ?

Accélérée par la crise du Covid-19, la frénésie mondiale d'achats en ligne a fait gonfler les flux logistiques de colis sur nos réseaux de transport. Comment concilier les avantages du commerce électronique avec ses coûts environnementaux ? Cette question était au cœur des préoccupations de la 11^e Conférence sur l'économie postale, qui s'est tenue en début d'année dans le cadre de notre partenariat avec La Poste Groupe, qui dure depuis près de trois décennies.

Helmuth Cremer
Jean-Marie Lozachmeur
Estelle Malavolti
TSE

La technologie numérique a eu des effets ambigus sur l'activité postale : le courrier électronique a fait baisser les volumes de courrier, tandis que le commerce électronique a stimulé la distribution de colis. Comme l'a souligné Eric Ballot (Mines ParisTech) lors de son intervention sur le thème "E-commerce et logistique urbaine durable", le commerce électronique continue d'atteindre de nouveaux sommets. En 2019, la fête des célibataires en Chine a généré 35 milliards de dollars de revenus pour Alibaba, soit l'équivalent de 6,5 semaines de ventes pour un géant comme Amazon. En 2021, pour cette seule journée, Alibaba a engrangé 75 milliards de dollars de revenus.

La pandémie a renforcé ces tendances, comme le montrent deux articles présentés lors de la conférence. Catherine Cazals, Eric Gautier et Nour Meddahi de TSE, en collaboration avec Antonin Arlandis (La Poste), ont constaté que les volumes de courrier de Deutsche Post DHL, du groupe La Poste et de USPS auraient été plus élevés si la crise sanitaire n'avait pas eu lieu, tandis que les volumes de colis auraient été plus faibles. De même, dans une publication conjointe avec Jonathan Pope et Soterios Soteri (Royal Mail), Catherine et son collègue de TSE Thierry Magnac ont constaté que les volumes de colis au Royaume-Uni auraient été de 30 à 50 % inférieurs, sans la pandémie.

La crise du Covid-19 a également mis en évidence l'importance centrale des services de livraison de marchandises dans la vie économique et sociale. Philippe Wahl (PDG du groupe La Poste) a noté qu'Amazon est désormais à la fois le premier client de La Poste et son premier concurrent. Si elle a encouragé l'innovation dans le secteur, Amazon échappe aux obligations sociales et fiscales des opérateurs postaux traditionnels. Laure de la Raudière (présidente de l'Arcep, l'autorité française de régulation des télécommunications et des postes) a ajouté que les réseaux de distribution des plateformes de commerce électronique sélectionnent souvent

"Si les consommateurs peuvent observer le niveau des émissions générées par la livraison de leurs achats en ligne, leur "conscience environnementale" incite les opérateurs à réduire les inefficacités du marché."

les zones de livraison rentables. Yufeng Huang (Université de Rochester) a présenté ses recherches sur les gains plus immédiats que les consommateurs retirent des achats en ligne. En utilisant des données sur le secteur néerlandais de l'habillement entre 2007 et 2018, période durant laquelle la part des dépenses en ligne est passée de 5 % à 25 % et la distance moyenne parcourue par les consommateurs au cours d'un trimestre pour acheter des vêtements est passée de 25 km à 10 km, elle estime que les achats en ligne de vêtements représentaient un gain mensuel de 38 € pour les consommateurs néerlandais : 52 % de ce gain est attribuable à la réduction des coûts de transport, 45 % à une plus grande variété de produits et 3 % à l'augmentation du pouvoir d'achat.

Pourtant, il semble peu probable que ces gains pour les consommateurs compensent les coûts environnementaux. Les consommateurs qui profitent de la commodité du commerce électronique sont souvent les premiers à se plaindre de ses externalités négatives telles que les embouteillages, la pollution, le bruit, les accidents et la perte d'habitats naturels. Comme l'a observé Eric Ballot, les coûts externes générés par le fret de l'UE se sont élevés à 203 milliards d'euros en 2016. Les achats

en ligne donnent aussi souvent lieu à des retours, ce qui élargit l'empreinte de chaque colis indésirable.

Les flux logistiques continuent d'augmenter et de se fragmenter en réponse à la demande de livraison plus rapide et à la multiplication des chaînes d'approvisionnement et des canaux de distribution. Entre 1988 et 2004, le poids moyen des envois de marchandises est passé de 160 kg à 30 kg. Aujourd'hui, il avoisine les 5 kg. Ces statistiques ignorent également les grands volumes d'espace vide transportés. Cette fragmentation des flux et la course à la vitesse ont conduit à une forte augmentation de l'utilisation des véhicules utilitaires légers, en hausse de 69% entre 1990 et 2018.

Multiplier le nombre de vélos cargos ne résoudra pas les problèmes à cette échelle, a prévenu Eric Ballot : des solutions plus industrielles doivent être mises en œuvre. Pour atteindre des objectifs de zéro émission nette, nous devons changer notre façon de consommer et de transporter les marchandises. Il faut pour cela améliorer notre connaissance des flux de marchandises, utiliser les technologies à bon escient ("livraisons intelligentes", exploitation des données en temps réel via des algorithmes performants, développement de nouvelles

solutions de livraison), et rechercher des économies d'échelle et des synergies en consolidant les flux et en interconnectant les réseaux.

Plusieurs travaux présentés lors de la conférence organisée à Toulouse ont également souligné la nécessité de sensibiliser les consommateurs à l'impact environnemental de leurs décisions et, si nécessaire, de prendre des mesures pour modifier leurs comportements. L'information des consommateurs est particulièrement importante, suggèrent Helmuth Cremer, Jean-Marie Lozachmeur et Estelle Malavolti de TSE dans une publication conjointe avec les économistes de La Poste Claire Borsenberger et Denis Joram. Si les consommateurs peuvent observer le niveau des émissions générées par la livraison de leurs achats en ligne, leur "conscience environnementale" incite les opérateurs à réduire les inefficacités du marché. L'intervention réglementaire n'est donc pas nécessaire - sauf éventuellement pour garantir la transmission d'informations fiables sur les niveaux d'émission - si les consommateurs valorisent les dommages environnementaux générés par leur consommation. Dans ce cas, une taxe sur les émissions sera nécessaire pour refléter le préjudice social marginal que les consommateurs sous-estiment.

Quand notre logique nous trahit

Roland Bénabou
sur les biais cognitifs



"La morale de l'histoire est qu'il existe des situations identifiables dans lesquelles des organisations confrontées à une mauvaise situation vont l'aggraver, et même finalement échouer, par un déni collectif et contagieux."

Roland Bénabou a reçu, l'an dernier, le prestigieux prix Jean-Jacques Laffont, dont il a été un collaborateur et ami. Les travaux du professeur de Princeton sur les limites logiques des individus ont largement influencé la science économique. Il a accepté de répondre aux questions de TSE Mag.

Pourquoi avons-nous tendance à croire ce qui nous arrange ?

La pensée motivée ou "wishful thinking" est liée à des concepts psychologiques, il s'agit d'un ensemble de distorsions des croyances et des décisions qui ne résultent pas seulement des limitations de calcul du cerveau humain mais de .

Ces distorsions sont dues au fait que certaines croyances ont soit une valeur hédonique (agréable ou désagréable), soit une valeur instrumentale qui nous permet d'atteindre d'autres objectifs. Par conséquent, les gens veulent ou ne veulent pas croire certaines choses, en fonction du caractère rassurant ou effrayant, productif ou improductif, de ces croyances pour eux. Les

théories sur lesquelles j'ai travaillé, ainsi que les nombreuses expériences menées par d'autres auteurs dans ce domaine, peuvent aider à identifier les différentes stratégies que nous mettons en œuvre pour parvenir à ces croyances subjectives, ainsi que les motifs sous-jacents.

Face à une catastrophe, pourquoi certains groupes entrent-ils dans le déni ?

Cela ne se produit pas toujours, bien sûr, mais le modèle de la "pensée de groupe" indique les conditions dans lesquelles le déni individuel est plus susceptible de devenir socialement contagieux. Partons du constat qu'il existe des situations dans lesquelles une personne peut avoir envie de détourner le regard des faits, de "faire l'autruche". Le

caractère contagieux ou non de ces croyances dépend essentiellement des conséquences pour cet individu lorsque d'autres personnes les adoptent également.

Par exemple, si vous et moi sommes engagés dans un projet collectif et qu'il y a de mauvaises nouvelles concernant son issue probable, ignorer ou minimiser ces doutes vous pousse à continuer à travailler et investir dans ce projet. Si votre effort reste un bien public dont je bénéficie toujours, il me sera plus facile de faire face à une réalité moins réjouissante. Si, au contraire, votre persévérance aveugle est un mal public, parce qu'elle amplifie mes pertes ou les risques attendus, alors affronter cette réalité devient si effrayant et démoralisant que je vais plutôt vous rejoindre dans le déni.



La morale de l'histoire est qu'il existe des situations identifiables dans lesquelles des organisations confrontées à une mauvaise situation vont l'aggraver, et même finalement échouer, par un déni collectif et contagieux. Cela a plus de chances de se produire lorsque les enjeux des acteurs sont interdépendants et que l'arrêt du projet est difficile, de sorte qu'il est compliqué pour quiconque d'éviter les conséquences négatives des illusions des autres. Une situation étroitement liée est celle où l'appartenance à une organisation, ou la participation à un marché, implique des actifs très illiquides, qu'ils soient sociaux ou financiers.

Ce déni collectif fait penser à de nombreux courants actuels, comme les antivax ?

Des croyances motivées sont clairement en jeu au niveau individuel, et très probablement au niveau collectif. Les symptômes de ces stratégies cognitives déformées comprennent une réaction asymétrique et souvent "passionnée" aux bonnes et aux mauvaises nouvelles, ou simplement un refus d'examiner les données réelles.

Nous constatons même une forte association entre les croyances anti-vax et l'extrémisme politique, principalement à droite aux États-Unis, mais aussi à droite et à gauche en Europe. Il existe un déni des preuves, une réticence à examiner les données, un mépris injustifié de l'expertise scientifique et, à l'inverse, une confiance extrême dans les fausses nouvelles et les charlatans. Ainsi, les croyances motivées sont clairement imbriquées avec les croyances politiques au niveau individuel. Ces croyances sont-elles socialement contagieuses ? Il semble assez clair dans ce cas que les ingrédients clés du mécanisme d'amplification que j'ai décrit précédemment sont présents.

En ce qui concerne les vaccins, par exemple, plus les gens nient l'existence du Covid, plus celui-ci et ses variantes se répandront, et plus je serai susceptible d'être affecté même si je prends des précautions. Il s'agit d'un cas flagrant où les illusions de certains nuisent à tous les autres, en raison de l'externalité. Si vous êtes entouré de personnes niant les dangers du Covid, vous avez de fortes chances de l'attraper quoi qu'il arrive, et vous n'aimez peut-

être pas trop penser à ce risque objectif. L'alternative est de croire que la Covid n'existe pas. Mais en conséquence, on ne prend pas non plus de précautions, on ne se fait pas vacciner, etc. Cela augmente les risques pour les autres personnes de votre entourage, les poussant à nier également l'existence de Covid, et ainsi de suite. Le virus devient plus contagieux, parallèlement au déni de sa réalité.

Nous voyons la même logique à l'œuvre concernant le réchauffement climatique. Si suffisamment de citoyens pensent que ce n'est pas un gros problème, alors rien n'est fait au niveau politique, et comme il n'y a pas grand-chose que l'on puisse faire par soi-même, le problème continue de s'aggraver. Donc, soit vous acceptez un avenir très sombre pour vous et vos enfants sur cette planète, soit vous "choisissez" de croire que ce n'est pas réel, ou que ce n'est pas un problème si dramatique. Plus les gens adhèrent à cette croyance, plus les perspectives de changement climatique et les coûts associés deviennent effrayants et inéluctables. D'où, encore une fois, la tentation d'ignorer et de nier cette sombre réalité.

"Si vous êtes entouré de personnes niant les dangers du Covid, vous avez de fortes chances de l'attraper quoi qu'il arrive, et vous n'aimez peut-être pas trop penser à ce risque objectif."

Pourquoi ces biais n'ont-ils été analysés que récemment en économie ?

Au milieu des années 1970, le cadre économique dominant postulait une rationalité des individus, que ce soit en microéconomie ou en macroéconomie. Ce postulat reste largement dominant, mais depuis la fin des années 1980, le point de vue comportemental est devenu de plus en plus influent, tandis que les preuves dans de multiples domaines se sont accumulées. Si vous lisez les revues économiques d'aujourd'hui, vous trouverez de nombreux articles théoriques, empiriques et expérimentaux dans lesquels les agents s'écartent considérablement des notions classiques de rationalité.

Au sein même de cette littérature comportementale, l'accent a d'abord été mis sur les biais "froids", reflétant les limitations cognitives pures et largement sans rapport avec les besoins et les désirs psychologiques. En raison de la capacité très limitée de notre cerveau en matière de calcul mathématique, nous commettons des erreurs systématiques en raisonnant de manière probabiliste et stratégique, en appliquant mal la

règle de Bayes en particulier, et nous utilisons souvent des raccourcis mentaux pratiques qui peuvent parfois être très néfastes.

Plus récemment, on s'est intéressé de plus près à la pensée motivée et aux biais : les distorsions qui se produisent parce que, consciemment ou inconsciemment, les gens recherchent des croyances qui peuvent les aider à atteindre certains objectifs, à se sentir mieux à court terme, ou les deux.

Que signifie pour vous le fait de recevoir le prix Jean-Jacques Laffont 2021 ?

C'est d'abord une incroyable leçon d'humilité : Jean-Jacques était un géant intellectuel. Nous marchons tous sur ses traces, y compris dans l'utilisation intensive de l'économie de l'information et de la théorie des incitations tout au long de cette "deuxième vague" d'économie comportementale, et dans le fait de toujours relier étroitement la théorie économique à la pertinence empirique.

Deuxièmement, il a une résonance personnelle très profonde. La



"Jean-Jacques était un géant intellectuel. Nous marchons tous sur ses traces."

construction visionnaire de TSE par Jean-Jacques a rendu possible les années que j'ai passées à Toulouse, au cours desquelles mon programme de recherche avec Jean Tirole sur ces sujets et d'autres a débuté et s'est développé. C'est aussi pendant ces années toulousaines que Jean-Jacques et Colette sont devenus de merveilleux amis de notre famille, et ces souvenirs resteront à jamais gravés dans nos mémoires.

Le potentiel de l'IA

César Hidalgo
Directeur du centre d'apprentissage collectif de l'Institut d'intelligence artificielle et naturelle (ANITI)



César Hidalgo travaille depuis 15 ans sur l'apprentissage automatique appliqué afin de libérer le potentiel des données pour mieux comprendre le développement économique. Le chercheur chilien, hispano-américain, a été un pionnier dans le domaine de la "complexité économique", affirmant que les sociétés prospères sont celles qui sont capables de fabriquer des produits plus sophistiqués. Après avoir dirigé pendant neuf ans le groupe d'apprentissage collectif du MIT, il dirige aujourd'hui le Centre d'apprentissage collectif de l'Institut d'intelligence artificielle et naturelle (ANITI) à Toulouse.

Votre dernier livre "How Humans Judge Machines" examine l'éthique des intelligences artificielles. Quelles en sont les principales conclusions ?

Le livre pose la question de savoir comment nous jugeons les machines par rapport aux humains. L'une des principales différences est que nous utilisons des philosophies morales différentes pour les uns et les autres. Nous utilisons des valeurs basées sur les résultats pour les machines, et une philosophie combinant résultats et intentions pour les humains. C'est pourquoi nous avons tendance à juger les machines plus sévèrement dans les accidents impliquant des dommages physiques, et nous sommes également un peu plus indulgents envers les machines dans certaines décisions morales clés, telles que celles impliquant l'équité ou la discrimination.

Comment voyez-vous l'évolution de l'intelligence artificielle (IA) dans les années à venir ?

Aujourd'hui, le développement de l'IA concerne des applications relativement spécialisées. Rien que cette année, nous avons vu plusieurs nouveaux modèles de langage et de multiples démonstrations de génération d'images. Ces modèles sont volumineux et complexes à développer, et impliquent donc un nouveau modèle commercial d'IA en tant que service (AlaaS). En effet, ces

modèles sont difficiles à reproduire mais faciles à vendre sur le web. Cela inclut également des exemples moins reconnus où certains des mêmes fournisseurs développent des solutions d'IA privées pour la banque et l'immobilier. Donc, la façon dont je vois l'IA dans les années à venir passe par le développement, la validation et la mise à l'échelle de diverses niches d'application.

En 2018, vous avez parlé de la possibilité d'une démocratie numérique soutenue par l'IA. Comment pensez-vous que cette idée va évoluer à l'avenir ?

J'ai proposé d'augmenter les citoyens grâce à l'IA afin qu'ils puissent participer directement à un plus grand nombre de décisions démocratiques. Si nous en savons suffisamment sur les préférences politiques d'une personne, nous pouvons construire un avatar représentatif qui pourrait augmenter la participation démocratique. Cette idée semblait très futuriste à l'époque, mais parfois les choses arrivent plus vite que prévu et il y a eu quelques développements intéressants depuis. Par exemple, en 2019, pendant les révolutions chilienne et libanaise, nous avons lancé des plateformes de participation en ligne qui ont permis aux gens de collaborer à des exercices de démocratie directe

"Nous sommes un peu plus indulgents envers les machines dans certaines décisions morales clés, telles que celles impliquant l'équité ou la discrimination."

organique. Avec Carlos Navarrete, qui est maintenant doctorant à l'ANITI à Toulouse, nous avons recueilli plus de sept millions de préférences de plus de 100 000 personnes que nous avons utilisées pour explorer les mathématiques de la participation augmentée.

Que pouvez-vous nous dire sur les travaux de l'ANITI à Toulouse ?

L'Institut a une perspective intéressante sur l'IA, en se concentrant sur une approche hybride combinant des approches statistiques avec la logique et les mathématiques formelles. Le point de vue de l'Institut ajoute de la diversité à l'écosystème de la recherche en IA et pourrait apporter des solutions difficiles à obtenir par des approches statistiques. Le principal défi est de pouvoir construire des passerelles entre les différentes façons de penser l'IA.