

## Préface de Pierre Giorgini

Peu d'ouvrages aussi complets existent sur la question climatique et sur les transitions que ses enjeux imposent. Associer ainsi technologies et sciences sociales est une prouesse dans un contexte universitaire qui tend plutôt à segmenter les disciplines. On sent que cet ouvrage de haut niveau scientifique s'appuie avant tout sur une expérience. On sent bien que c'est cette expérience qui tire ou pousse à une vision transdisciplinaire.

Pourtant, chacun sent bien que c'est à la rencontre des disciplines que se trouvent une partie des solutions. En effet, dans l'élaboration des représentations et des conceptions à propos des défis à relever et de ces solutions à mettre en œuvre, deux extrêmes nous bordent : celle d'un retour radical à une sobriété énergétique imposée par le haut dans une forme de dictature de l'intérêt général d'une part, et d'autre part une fuite en avant « technolâtrique » qui parie sur des solutions à venir nous évitant toute remise en question fondamentale de nos modes de vie, de consommation, de notre rapport au bonheur, conduisant à l'épuisement des ressources naturelles.

Le chemin du bien commun en la matière est un tiers chemin. Il est éclairé et guidé par cet ouvrage. Nous aurons à investir et à agir dans trois directions complémentaires, mais surtout pas exclusives : la voie de la **réduction maximale des émissions de gaz à effet de serre**, mais dans une vision globale des impacts socio-économiques, celle de la **réparation volontariste** partout où c'est possible (biodiversité, écosystèmes naturels), et enfin celle de **l'adaptation et de la limitation des conséquences des effondrements**, appuyées sur le génie humain.

Dans ces trois voies, la technologie sera appelée à jouer un rôle important, mais un rôle sans cesse réinterrogé dans le cadre d'une refondation des technosciences basée sur les usages, la symbiose, et intégrant à la fois la question éthique et celle du bien commun.

Son approche devra être intégrative, où chaque concepteur se questionnera en permanence dans son acte de conception sur le pourquoi : qu'est-ce que je cherche à résoudre et en quoi ma solution ne génère-t-elle pas plus de problèmes d'externalités qu'elle ne résout la situation problématique ? Celle-ci est-elle bien définie ? Sert-elle les intérêts des personnes concernées dans la durée ou d'autres intérêts économiques, géopolitiques, etc. ? Quels sont les angles morts éthiques pour le futur ?

L'espoir est de « s'appuyer sur » et de veiller à la métamorphose épistémique en cours. La métamorphose décrite par Alain de Vulpian, l'anthropologue, ainsi que l'émergence de l'endocontributivité conjointe avec celle d'*homo holopticus*<sup>1</sup>, qui dominent les nouvelles conceptions dans tous les domaines scientifiques, techniques et sociaux, constituent l'espoir qu'un nouveau paradigme de coopération ouvre l'espérance d'un futur souhaitable. L'exigence endocontributive [GIO 22], ou co-élaborative, apparaît partout. Les systèmes ne peuvent plus être pilotés de l'extérieur, car trop complexes. L'intelligence doit être répartie, embarquée, au cœur des composants qui, dans une dynamique d'ajustement et grâce à une capacité de saisir le local et le global à la fois (holoptisme), offrent l'agilité et la capacité de bifurcation dont nous avons besoin.

Alain de Vulpian, disparu en 2021, a travaillé pendant presque soixante-dix ans sur les signaux faibles d'une métamorphose dont il date le commencement à un siècle en Occident. Il parle d'une métamorphose anthropologique. Disciple de Rogers, il identifie et analyse par des dizaines de milliers d'entretiens une évolution fondamentale du comportement cognitif et social de l'humain. Adeptes des thèses contemporaines sur le vivant, il y voit une analogie frappante avec ses principes de fonctionnement et d'évolution. Pour lui, tout est vivant dans une approche holistique du réel. Il applique les approches de Francisco Varela et Ilya Prigogine pour sans cesse affiner sa vision de cette mutation qu'il qualifie de bifurcation humaniste. Il voit ensuite dans les découvertes récentes des neurosciences une confirmation de ses analyses et y trouve les outils pour caractériser cette mutation d'un point de vue cognitif. Il recourt au concept de plasticité neuronale pour traduire cette bifurcation cognitive comme une nouvelle ère quant au rapport du cerveau humain à son environnement.

Selon de Vulpian, un retournement est en train de se produire, du fait de la perception grandissante des catastrophes engendrées par une vision essentiellement technoscienti-

---

1. *Homo holopticus* désignerait l'émergence d'un « homme étendu » ou « homme espace » en réseau fait d'humains et d'extension de l'humain par la technique, dont l'architecture globale accélérerait de façon fulgurante sa migration vers un holoptisme intégral, horizontal et vertical, temporel et spatial. La perception du tout, du global (produit par l'ensemble du réseau) et de ses interactions avec l'agir singulier et local est donc ce qui caractérise l'*homo holopticus*.

fique et rationaliste de notre rapport à la nature. Des rapports à la nature et aux autres espèces et autres humains dominés par la compétition, l'exploitation et le mythe du progrès notamment technoscientifique. La naissance progressive d'une conscience écologique globale est à la source de cette nouvelle adaptation neuronale. *Homo sapiens* réapprend à mobiliser simultanément les quatre dimensions de l'activité cérébrale comme le faisaient les chasseurs-cueilleurs au Natouffien, qui avaient une relation plus holistique avec la nature, les autres êtres vivants et les autres humains pour survivre. De Vulpian a parlé d'une « société-comme-un-cerveau » en un seul mot ou encore de « citoyen stratège ». L'élaboration stratégique de communauté ne passe plus par des corps intermédiaires pérennes. D'où la crise des syndicats, des partis politiques et des corps intermédiaires en général.

Au sein de ses deux ouvrages [DEV 16, DEV 19], il défend l'idée que cette mise en réseau des cerveaux socioperceptifs développe une couche fine de « pensée connectée » à l'échelle mondiale, une noosphère humaniste (en référence à Teilhard de Chardin). Pourquoi humaniste ? Parce qu'elle s'apparente aux phénomènes du vivant dont les mécanismes ont conduit à une hominisation constante dans une finalité contingente de survie et à une humanisation constante par une force de vie.

Mais, comme pour l'évolution du vivant, cette évolution n'est pas linéaire. Elle peut conduire à des phases de régression, de résistance des pouvoirs en place, comme celles que nous observons aujourd'hui. En effet, cette bifurcation bouleverse toutes nos conceptions et toutes les hiérarchies traditionnelles. Elle fait peur et apparaît comme une menace pour un grand nombre. Ce qui conduit à un rétrécissement de la capacité créative, empathique et intuitive, et à mettre une partie de l'humanité à la recherche de nouvelles certitudes, simples, radicales et non complexes. Menace et peur conduisent, selon de Vulpian, à l'activation du cerveau rétrograde, celui de la lutte, la fuite, et la colère.

Mais, selon de Vulpian, ceci pourrait être temporaire si chacun veillait à cultiver cette métamorphose humaniste, à veiller sur elle et surtout à éduquer harmonieusement la jeunesse aux quatre dimensions des capacités de son cerveau : spirituelle, émotiorelationnelle, sensorielle et rationnelle.

Pour cela, il faut favoriser l'émergence actuelle de collectifs hybrides, hétérarchiques<sup>2</sup>. Ouvrir et mettre en réseau les communautés auto-organisées. Favoriser les apprentissages à l'autorégulation en communautés hybrides et les amener à trouver l'équilibre. Ainsi pourra émerger, sans régression brutale, un nouveau type de rationalité, qui est de toute façon inscrit dans notre processus d'évolution cognitif à long terme. Car il est, selon

---

2. L'hétérarchie est un système d'organisation qui se distingue de la hiérarchie parce qu'il favorise l'interrelation et la coopération entre les membres plutôt qu'une structure ascendante (Wikipédia).

de Vulpian, la structure qui a permis la formidable aventure du vivant. Le présent ouvrage, qu'il faut lire sans tarder, nous y invite magnifiquement.

Pierre GIORGINI

Essayiste, chercheur associé en éthique des technologies  
Laboratoire ETHICS, Université catholique de Lille

## Préface de Xavier Bertrand

Voici dix ans que la dynamique rev3 a été mise en œuvre dans les Hauts-de-France. Cela fait également dix ans que l'Université catholique de Lille a lancé son programme de transition énergétique et sociétale « Live TREE » (Lille Vauban-Esquermes en transition énergétique, écologique et économique). La conjonction de ces deux anniversaires ne doit rien au hasard. Rev3 a pu servir de cadre général, tout à la fois « d'inspiration » et d'inscription, à Live TREE, tandis que Live TREE, dès l'origine, nous a fait bénéficier d'un des projets les plus ambitieux et les plus intéressants à relier à rev3. Les deux démarches répondent aux mêmes enjeux ; elles partagent les mêmes grands objectifs ; elles s'attachent aux mêmes principes d'action.

Si l'ouvrage collectif *Des usagers intelligents pour la transition énergétique et sociétale* décrit largement la riche initiative Live TREE, qu'en est-il de rev3 ?

Rev3 est d'abord le nom donné à un modèle, celui de « Troisième Révolution Industrielle » (TRI), pensé par l'économiste américain Jeremy Rifkin. Les révolutions industrielles, nous dit Rifkin, résultent de l'articulation entre un type d'énergie et un type de communication en passe de dominer. La première révolution industrielle, qui a tant marqué notre belle région, a été déclenchée grâce aux émergences conjuguées du charbon et du chemin de fer ; la deuxième révolution industrielle est due à l'essor du pétrole et aux grands réseaux (routiers, d'électricité, de téléphonie fixe, etc.). La Troisième Révolution Industrielle, qui prend place désormais, est marquée du sceau des énergies renouvelables et d'Internet. Prélude à un nouveau développement, elle vise aussi à apporter une réponse d'envergure à la menace majeure qu'est le changement climatique en décrivant les voies vers une société décarbonée. Le modèle de Rifkin est bâti sur cinq piliers : développement des énergies renouvelables, bâtiments « producteurs » d'électricité, solutions de stockage de l'énergie, réseaux énergétiques intelligents, mobilité durable, notamment fondée sur l'électromobilité. D'une certaine manière, on retrouve le contenu de ces piliers dans l'ouvrage qui suit. Ils sont présents aussi, à des degrés divers, dans le programme Live TREE.

Mais rev3, dans les Hauts-de-France, va plus loin – si je puis me permettre – que le modèle originel de Rifkin. Avec la volonté d’appliquer la TRI au territoire régional, les deux copilotes que sont le conseil régional et la CCI (Chambre de Commerce et d’Industrie) régionale ont d’emblée souhaité adjoindre, aux « cinq piliers » énoncés, un important volet économique, incluant plus spécialement l’économie circulaire et l’économie de la fonctionnalité. Ainsi enrichie, rev3 constitue une démarche de développement à même de répondre à trois grands défis auxquels sont confrontées nos sociétés :

- la transition énergétique, par la promotion des énergies renouvelables au sein d’un mix énergétique harmonieux intégrant l’énergie nucléaire (une énergie également décarbonée) ;
- la transition technologique, en favorisant la recherche et l’innovation, assurant alors la création de nouveaux produits et de nouveaux procédés industriels ;
- la transition économique, avec la mise en place de nouvelles activités et la création de nouveaux emplois.

Rev3, depuis 2013, c’est également une véritable aventure humaine. Elle organise une dynamique d’acteurs tout à fait remarquable par la multiplicité des projets impliqués, par la diversité des partenaires engagés et – dorénavant on peut le dire sans être mis en doute – par sa pérennité. Rev3, c’est une illustration aussi concrète que l’implantation de trois *gigafactories* de batteries, d’une plate-forme technologique dédiée à l’amélioration de l’efficacité énergétique des moteurs, la création d’un nouvel outil financier (par exemple le « livret rev3 »), des initiatives étudiantes dans le domaine de la transition énergétique, etc. Les projets sont légion : on les estime à plus de 1 500, entre 2013 et aujourd’hui (2022).

En fait, rev3 permet la conjugaison des efforts de trois « mondes » :

- d’abord, le monde des entreprises et de leurs représentants. L’entreprise est l’acteur premier de rev3. C’est elle qui est à l’origine des activités nouvelles et crée les nouveaux emplois ;
- le monde des collectivités territoriales, ensuite. Il encourage les initiatives et les appuie par un accompagnement technique et/ou financier adapté ;
- enfin, le monde de la formation et de la recherche.

Arrêtons-nous un peu plus longuement sur cette troisième catégorie d’acteurs, dans la mesure où l’ouvrage qui suit la met plus particulièrement en relief.

Recherche et formation sont des leviers essentiels de rev3. L’innovation est au cœur de rev3, qu’elle soit technique ou « sociétale » (innovation dans les comportements, dans

les organisations, dans les procédures, etc.). Dès lors, la recherche, publique comme privée, est à mobiliser pour générer les flux d'innovation susceptibles d'entretenir la dynamique, et ce, en connexion avec les entreprises, dans le cadre d'écosystèmes innovants. Quant à la formation, son rôle est également crucial. En 2017, on estimait à 85 % le nombre des emplois en 2030 n'existant pas encore en 2017. Il s'ensuit que l'enjeu des nouvelles compétences revêt une particulière acuité et nécessite d'impliquer les diverses formes de formation : initiale, professionnelle et, bien sûr, supérieure, pour les emplois les plus qualifiés. Les universités et les écoles sont donc des acteurs incontournables de la démarche.

Voici pourquoi l'initiative a été prise, en 2018, par Philippe Vasseur, ancien président de la Mission rev3, de créer un réseau des acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche sur les thématiques rev3. Unirev3 : c'est le nom de ce réseau, fort de 33 membres, signataires d'un protocole d'accord les réunissant sur des ambitions et projets communs. Il m'importe de constater que les sept universités implantées dans les Hauts-de-France font partie de ce réseau, manifestant ainsi leur intérêt et leur mobilisation en faveur de notre dynamique régionale.

Pour sa part, l'Université catholique de Lille s'est montrée à la pointe des engagements et des réalisations, et, à cet égard, le programme Live TREE est tout à fait exemplaire. En premier lieu, Live TREE reprend, en matière d'actions, les « fondamentaux » de rev3 : réduction des consommations énergétiques, développement de l'Internet de l'énergie, production d'énergie renouvelable, stockage de l'énergie électrique, mobilités douces, etc. En l'occurrence, les divers projets sont appliqués au parc immobilier de l'université, avec notamment le bâtiment « Rizomm », véritable démonstrateur de rev3. Deuxièmement, de la même manière que rev3 ne se limite pas à une approche « techniciste », mais intègre une forte composante sociétale, Live TREE est spécialement ouvert aux sciences humaines et sociales et cherche à développer au mieux l'interdisciplinarité dans la conception et la mise en œuvre des opérations, dont, par ailleurs, la dimension éthique est constamment interrogée. Enfin – et c'est là aussi une caractéristique en parfaite harmonie avec rev3 –, Live TREE attache une importance considérable au partenariat d'acteurs pour les divers projets réalisés : non seulement entre les acteurs internes à l'université (étudiants, enseignants, chercheurs, personnel administratif et techniciens de l'université), mais aussi en liaison avec les habitants du quartier, les entreprises et les collectivités territoriales ; y compris, bien entendu, la région, qui est associée au programme et le soutient financièrement.

Et maintenant, comment avancer ? Face à l'ampleur des défis, on ne saurait en effet se contenter du statu quo. De surcroît, ces derniers mois, marqués par la crise sanitaire et des contextes géopolitiques incertains, ont mis plus particulièrement en exergue des enjeux d'importance : la résilience de nos territoires, notre souveraineté industrielle et éner-

gétique. Or, rev3 constitue une voie privilégiée de réponse à l'ensemble de ces préoccupations. C'est donc bien un renforcement et une accélération de rev3 dont nous avons impérieusement besoin. La région tient à contribuer, au mieux et avec les moyens qui sont les siens, aux transitions nécessaires : économiques, écologiques, sociétales. Rev3 imprégnait déjà, pour une bonne part, les politiques régionales. J'ai souhaité qu'elle en devienne la colonne vertébrale, que rev3 soit un véritable « marqueur » pour le mandat régional qui s'est ouvert en 2021. Frédéric Motte, nouveau président de la Mission rev3, est à la tâche, en lien avec les services régionaux et nos partenaires, notamment la CCI régionale, pour concrétiser ces nouvelles résolutions. Une « feuille de route » 2022-2027 est soumise à l'approbation des conseillers régionaux. Elle précise les chantiers prioritaires en matière de filières : mix énergétique, décarbonation, bâtiment durable, mobilité durable, agriculture/bioéconomie, économie circulaire. Elle prévoit un déploiement plus large encore de rev3 dans les Hauts-de-France. Elle vise à des relations renforcées entre les entreprises et les universités et écoles, qu'il s'agisse des sujets de recherche/innovation ou de formation. Enfin, cette nouvelle feuille de route entend développer prioritairement le volet « citoyenneté » de rev3, certes pas pour conférer à celle-ci un supplément d'âme justificateur, mais parce que l'ampleur des transformations à opérer requiert bel et bien la mobilisation de tous. Pour y parvenir, une large sensibilisation, empruntant divers canaux, touchant divers publics, est primordiale. Les étudiants et la communauté universitaire sont l'un de ces publics. Aussi, gageons que le présent ouvrage, *Des usagers intelligents pour la transition énergétique et sociétale*, apporte une contribution fructueuse à la réflexion, à la diffusion des idées et, somme toute, à la réalisation de nos ambitions.

Xavier BERTRAND  
Président de la région Hauts-de-France



## Introduction

Le monde et la planète Terre connaissent une grave crise écologique, induite par une consommation énergétique et matérielle effrénée par l'humanité, impactant le climat et la biodiversité de façon irréversible. Cette évolution, qui impacte de plus en plus les conditions de vie des humains, peut être ralentie afin de permettre une transition énergétique et sociétale maîtrisée. Il s'agit d'adapter les modes de consommation des humains et leurs habitats afin qu'ils consomment moins d'énergie et de matériaux extraits de la terre, et plus intelligemment.

La consommation d'énergie fossile depuis le XVIII<sup>e</sup> siècle a indéniablement permis le développement de l'industrie, des transports et du niveau de vie, en particulier au sein des pays les plus industrialisés, mais elle a aussi contribué à l'accroissement des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, engendrant le réchauffement du climat de notre planète. Ce phénomène se poursuit, et si les émissions de ces gaz ne sont pas rapidement et drastiquement réduites, le réchauffement aura des impacts sur la planète et nos modes de vie qui deviendront de plus en plus conséquents et difficiles à vivre. Les énergies fossiles constituent la première source d'émission de CO<sub>2</sub>, mais pas la seule.

Les enjeux énergétiques et sociétaux sont liés, l'énergie occupant une place très importante dans nos modes de vie, que ce soit l'énergie directement consommée (pour se chauffer, s'éclairer, se nourrir, se déplacer, faire fonctionner tous nos appareils électriques, numériques et autres), l'énergie nécessaire pour réaliser les produits que nous consommons (pour extraire et transformer les matériaux, pour les cultures, l'élevage, etc.), mais aussi *via* l'impact de nos modes de vie, qui par exemple engendrent une déforestation qui réduit les puits naturels de CO<sub>2</sub>, favorisant son stockage dans l'atmosphère.

Les bâtiments dans lesquels nous vivons, nous travaillons, nous réalisons nos achats ou encore ceux destinés aux loisirs, au sport sont les premiers émetteurs de CO<sub>2</sub>. Les technologies mises en œuvre pour les construire et les exploiter jouent un rôle important dans

l'ampleur de ces émissions carbonées, mais la façon dont on y habite, dont on en fait usage contribue également à ces émissions. Ces bâtiments s'équipent de dispositifs permettant de mieux connaître et maîtriser l'énergie, ils peuvent devenir producteurs d'énergie et la stocker, grâce aux nouveaux matériaux utilisés pour construire ces bâtiments, mais aussi de plus en plus grâce aux nouvelles technologies de l'énergie et du numérique, tout en veillant au confort de leurs occupants. Ils deviennent des bâtiments intelligents, ou *smart buildings*. Mais la technologie seule ne peut suffire à optimiser le fonctionnement d'un bâtiment et à réduire son empreinte carbone. Les usagers du bâtiment jouent également un rôle important par leur activité et leur besoin de confort, variable d'un individu à l'autre, au point que l'on peut se poser la question de savoir si, pour que les bâtiments intelligents atteignent leur objectif de faible empreinte carbone, il ne faudrait pas qu'ils soient utilisés, habités par des usagers intelligents<sup>1</sup>, ou *smart users*, adaptés ou intégrés à l'intelligence du bâtiment. Cette question provoquante est un des sujets discutés dans ce livre. Ainsi, les bâtiments sont amenés à devenir intelligents, tout comme les réseaux d'énergie (*smart grids*), avec une implication accrue des usagers. Ces bâtiments sont en interaction avec les réseaux d'énergie, intégrant de nouvelles pratiques d'autoproduction et d'autoconsommation d'énergie. Tous ces systèmes sont interconnectés par des systèmes d'information induisant une convergence internet de l'énergie entre *smart buildings*, *smart grids*, l'Internet des objets et des personnes.

Les bâtiments et plus largement l'habitat associés aux réseaux d'énergie, devenant plus respectueux de l'environnement et faiblement émetteurs de carbone, constituent des briques d'une ville de demain, et si l'on y associe la qualité du cadre de vie avec le retour de la nature en ville (voire d'une agriculture urbaine), les transports faiblement carbonés comme les transports en commun (les transports constituent un autre émetteur important de CO<sub>2</sub>), des espaces et organisations favorisant le vivre-ensemble, la démocratisation des moyens d'information permettant aux habitants d'être partenaires de la ville et non plus uniquement consommateurs, on obtient les ingrédients d'une ville intelligente ou *smart city*. Cette évolution des villes est importante, car si les villes occupent aujourd'hui 2 % de la surface du globe, elles abritent 50 % de la population mondiale, consomment 75 % de l'énergie produite et génèrent 80 % des émissions de CO<sub>2</sub><sup>2</sup> [ROB 19]. L'enjeu pour que les villes deviennent plus durables, neutres en carbone et résilientes est dès lors considérable.

---

1. D'après le dictionnaire *Le Robert*, est intelligent celui qui a la faculté de connaître et de comprendre, qui est, à un degré variable, doué d'intelligence. D'après Wikipédia, l'intelligence est l'ensemble des processus retrouvés dans des systèmes, plus ou moins complexes, vivants ou non, qui permettent de comprendre, d'apprendre ou de s'adapter à des situations nouvelles. En anglais, *smart* signifie intelligent, astucieux (dictionnaire *Cambridge*).

2. [www.smartgrid-cre.fr](http://www.smartgrid-cre.fr).

Smart buildings, smart grids, smart cities, des concepts avec beaucoup de technologies prometteuses pour lutter contre le changement climatique surtout s'ils sont habités et utilisés par des smart users ? Nous pourrions tout optimiser avec des algorithmes adéquats, pourquoi pas de l'intelligence artificielle, qui, avec de très nombreuses données (big data) [GIO 21], pourraient donner des consignes à toutes les composantes *smart* du système et ainsi atteindre les comportements optimaux (des matériels et des humains) pour sauver la planète ! Voilà un rêve de « Big Brother » que les technosciences pourraient prétendre concrétiser sous peu ! Si les solutions technologiques feront partie des solutions d'avenir, il est de plus en plus évident que ces solutions ne seront pas optimales, voire qu'elles pourront générer des effets négatifs pour la planète. Ce sera particulièrement le cas si elles ne sont pas acceptées par les populations qui se les approprient, car désirables et économiquement viables, les transmettent, les enrichissent de leur créativité. La rationalité humaine n'est pas celle de la machine, les acceptabilités individuelle et sociale n'ont rien d'automatique [ROB 19]. Et dans la mesure où la transition énergétique et sociétale devient plus que nécessaire pour assurer des conditions de vie décentes à nos enfants et petits-enfants (les générations actuelles ont une responsabilité envers les générations futures n'existant pas encore), se pose la question d'influer sur les modes de vie par de l'information, de nouvelles normes, l'encouragement de nouveaux modes de consommation (énergie et autres), des méthodes coercitives (lois et pénalités), ou diverses techniques d'influence plus subtiles posant de nouvelles questions éthiques. Nous sommes bien au croisement des technosciences et d'enjeux sociétaux.

Dès lors, pour réussir la transition énergétique et sociétale, il faut amener les différentes disciplines scientifiques à travailler ensemble, afin de développer les approches interdisciplinaires entre sciences humaines et sociales et sciences de l'ingénieur, indispensables à une transition réussie qui appartienne à tous.

Le présent ouvrage, après avoir réalisé un point sur la nécessaire transition et sur des scénarios et pistes de solutions pour atténuer l'impact du changement climatique, traite :

- du développement d'écosystèmes dans les villes, les territoires et les universités pour expérimenter de nouvelles solutions devant permettre la transition énergétique et sociétale ;
- des éléments constituant les futures villes intelligentes, smart cities, dont les smart buildings et les smart grids, en ouvrant des perspectives de recherche interdisciplinaire ;
- des questions sociologiques liées au rôle des usagers dans les smart buildings, allant de l'acceptation à l'implication, supposant des technologies et un environnement appropriables par les usagers ;
- de l'éthique de la transition énergétique et sociétale ou de l'influence sur les comportements pour que tout un chacun œuvre dans le sens de sauver la planète.

Ces sujets sont traités dans cet ouvrage par une équipe interdisciplinaire d'auteurs : deux ingénieurs (un électricien, un expert du bâtiment), un sociologue et un philosophe-éthicien.

Le chapitre 1 présente les couplages entre les enjeux énergétiques et sociétaux. Il permet de poser le contexte et les enjeux de la transition énergétique et sociétale. Quelques postures face au changement climatique sont identifiées, du déni et l'inaction au développement durable exprimé en particulier par les 17 objectifs identifiés par l'ONU, en passant par les technosciences et l'économie. Quelques scénarios imaginés pour les 30 années à venir permettant de limiter le réchauffement climatique en visant la neutralité carbone en 2050 (ce qui suppose que le carbone émis par les activités humaines est complètement absorbé par les végétaux, la terre et les mers, ou encore par des technologies de capture et de stockage du CO<sub>2</sub> en cours de développement) sont cités. Ces récits proposent de nombreuses pistes de solutions technologiquement plus ou moins matures et socialement plus ou moins acceptables telles que la sobriété. Quelques conditions de réussite de ces scénarios et quelques freins au déploiement de ces récits sont identifiés, et une discussion est amorcée, qui sera poursuivie tout au long de cet ouvrage.

Dans le chapitre 2, des exemples de villes et de territoires ayant engagé une transition énergétique volontariste en n'hésitant pas à expérimenter de nouvelles technologies et modes de vie sont présentés en mettant en avant quelques résultats. Il s'agit de Copenhague, de Manchester, du projet suisse de la société à 2000 watts et de la Troisième Révolution Industrielle engagée en région Hauts-de-France. Le rapprochement de ces démarches permet de tirer de nombreux enseignements et d'apporter quelques réponses concrètes aux questions que pose l'urgence de la transition environnementale. En particulier, il permet d'identifier les « briques élémentaires » et les transversalités nécessaires à toute démarche de transition énergétique et sociétale.

Les universités constituent des lieux idéaux d'expérimentation à échelle et en conditions réelles de différents axes de la transition énergétique et sociétale avec l'appui d'une recherche interdisciplinaire, mais aussi grâce à une information, une sensibilisation, une implication, une transformation fortement accrues de leurs étudiants, de leur personnel, ainsi que des populations des territoires dans lesquels elles sont ancrées, *via* leurs missions de formation et d'éducation. Le chapitre 3 donne quelques exemples d'universités à travers le monde qui visent en particulier la neutralité carbone et l'atteinte d'objectifs de développement durable de l'ONU (ODD ONU) : les universités de Manchester, Stockholm, Boston, Reading, et *the University of British Columbia* à Vancouver. En région Hauts-de-France, dans la mouvance de la Troisième Révolution Industrielle, l'Université catholique de Lille a engagé depuis 2014 le programme « Live TREE » (Lille Vauban-Esquermes en transition énergétique, écologique et économique). Ce programme vise à accompagner les

établissements de l'université vers la neutralité carbone, à développer un laboratoire vivant à échelle réelle (*living lab*) entre autres *via* des bâtiments expérimentateurs dans un quartier durable et désirable, à expérimenter et mettre en œuvre une mobilité verte, à ramener la nature en ville, à développer l'expérience étudiante en encourageant l'implication active des étudiants dans la transition, à développer une recherche transdisciplinaire entre sciences humaines et sociales et sciences de l'ingénieur, etc.

L'énergie est un enjeu fondamental de la transition. C'est pourquoi les réseaux d'énergie sont amenés à évoluer fortement vers des smart grids, comme les bâtiments sont amenés à évoluer vers des smart buildings. Le chapitre 4 introduit le concept de *smart buildings as nodes of smart grids*, ou bâtiments intelligents nœuds des réseaux d'énergie intelligents. Ce défi vise à positionner les usagers, exploitants et propriétaires des bâtiments au cœur d'une démarche, passant par la modélisation et la supervision dynamique de bâtiments et îlots de bâtiments mixtes tertiaires et résidentiels, intégrant usages et acteurs, en vue de les transformer en nœuds intelligents d'un smart grid. Ce concept est une étape vers le développement de smart cities, en soulevant des questions de recherche (associant énergie, bâtiments, transports, fermes urbaines, technologies du numérique, participation des habitants, etc.) discutées dans ce chapitre.

Le chapitre 5 pose une question fondamentale sur les bâtiments du futur : un smart building économe sans la coopération des occupants, est-ce possible ? L'appellation de smart building renvoie à une modification réelle du contenu technique des bâtiments, et par là même du fonctionnement sociotechnique de ceux-ci, avec domination d'une logique très techniciste. Dans ces conditions, l'appellation associée de smart users, introduite précédemment, apparaît ambiguë, voire paradoxale. Car si la tendance lourde du modèle est de ne rien demander aux occupants, de quelle intelligence parle-t-on sachant que les occupants ne sont jamais passifs dans la production de qualités d'usage adaptées à leurs besoins du moment ? Ce paradoxe existant entre le technicisme des smart buildings et la neutralité impossible des occupants est au cœur de la problématique sociotechnique de ce nouveau modèle constructif, et il mérite d'être interrogé. Mais ce paradoxe est finalement très classique. L'avènement des smart buildings ne fait que réactualiser la difficulté qu'ont les concepteurs des modèles constructifs à intégrer le paramètre des usages. Le modèle des smart buildings parvient-il à mieux surmonter la difficulté ? C'est une problématique sociotechnique centrale abordée dans ce chapitre. L'analyse développée dans ce chapitre bénéficie des retours d'expérience de deux bâtiments de l'Université catholique de Lille rénovés et transformés en démonstrateurs smart buildings dans le cadre du programme Live TREE : le bâtiment Rizomm des facultés et le bâtiment des Hautes Études d'Ingénieur (HEI) de Junia, qui partagent la même vocation universitaire, mais dont les philosophies sociotechniques sont radicalement différentes. Ces bâtiments

ont des âges différents, le plus ancien, HEI, datant de 1885. La transformation en smart buildings de bâtiments aussi anciens est évidemment un défi.

Le chapitre 6 discute des défis éthiques de la transition énergétique et sociétale. Les enjeux climatiques et la nécessaire transition soulèvent d'immenses défis tels que la confrontation entre les intérêts des personnes vivant actuellement et de celles qui vivront dans le futur, et la perspective d'un futur moins prospère et/ou avec des conditions de vie différentes de celles d'aujourd'hui, qui oblige à réévaluer ce que nous devons entendre par « vie bonne » ou « vie épanouie » (ou « vie plus sobre »). Enfin, si les besoins fondamentaux de la majeure partie de la population mondiale ne pourront être satisfaits dans le futur, alors nous dev(r)ons faire face à des situations tragiques où le choix entre la vie et la mort ne sera plus simplement hypothétique. Autrement dit, penser l'éthique de la transition énergétique et sociétale implique de repenser et remettre en cause trois présupposés qui ont structuré la réflexion éthique moderne : les intérêts des générations présentes coïncident avec ceux des générations futures, les personnes futures seront mieux loties que nous et les conditions de vie favorables se maintiendront indéfiniment. Ce chapitre traite aussi de la manière dont on peut influencer le comportement des individus, notamment par le biais de politiques publiques qui visent le plus grand nombre. Elles ont vécu un tournant majeur ces dernières années à la suite du développement des *nudges* (incitation douce ou coup de pouce donné à un individu pour modifier son comportement sans pour autant le contraindre ou le gêner) et de l'intégration des sciences comportementales dans leur élaboration. Enfin, une fois les moyens identifiés, la question de leur éthicité et de leur légitimité est posée. Il en ressort que la transition énergétique et sociétale nécessite d'unifier l'éthique privée (individuelle) et l'éthique publique (institutionnelle), et présente un enjeu actuel fort de nos démocraties : allier éthique et politique dans le respect des individus et en protégeant leurs intérêts ainsi que ceux des générations futures.

Les enjeux sont tels que c'est notre manière de voir le monde (la planète, l'humanité et la biodiversité) et notre relation au monde qui sont à transformer, que ce sont les imaginaires qui sont à modifier, que d'autres sources de bonheur que celles qui impactent négativement le monde sont à faire fructifier, en recherchant ou en retrouvant la source de la joie [GIO 20].