

DIMENSIONS SOCIALE ET VERTE DE LA RÉINDUSTRIALISATION

Parcours de préparation du séminaire annuel de l'Académie

Denis Ranque

Président de l'Académie des technologies

Séance du 28 juin 2023

Résumé

Après un frémissement entre 2015 et 2022, non seulement la réindustrialisation de notre pays semble marquer le pas, mais on peut craindre une reprise de la désindustrialisation, à la fois en France et en Europe. Pour une véritable réindustrialisation, il faudrait, selon Pierre-André de Chalendar, que la France dispose d'une électricité décarbonée, abondante et compétitive, qu'elle allège son corpus réglementaire et normatif, qu'elle renforce l'attractivité des métiers de l'industrie et que, au-delà des aides publiques, elle mobilise l'épargne privée pour financer la décarbonation de l'industrie. Pour Louis Gallois, la France doit favoriser le développement d'une nouvelle industrie définie comme technologique, numérisée, écoresponsable et électrique. Enfin, selon Claire Tutenuit, la nouvelle industrie doit aussi être sélective, sobre, circulaire et respectueuse du vivant, sur lequel elle sera largement fondée. Les mécanismes de marché semblant insuffisants pour inciter les acteurs économiques à internaliser les contraintes de raréfaction des matières premières ou d'émissions de CO₂, le débat est ouvert sur les différents mécanismes correcteurs envisageables : l'incitation, la réglementation, la taxation ? Le rôle exemplaire que veut jouer l'Europe en matière de décarbonation ne peut se faire au détriment de la survie de son industrie, ce qui nécessite, au-delà d'un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières, une nouvelle interprétation et application des règles du commerce extérieur européen.

Intervenants

Pierre-André de Chalendar

Président du conseil d'administration de Saint-Gobain et co-président de la Fabrique de l'industrie

Louis Gallois

Président du Fonds « Territoires zéro chômeur de longue durée » et co-président de la Fabrique de l'industrie

Claire Tutenuit

Déléguée générale de l'association Entreprises pour l'Environnement (EpE) et membre du Conseil économique, social et environnemental au titre de la protection de la nature et de l'environnement

Sommaire

Exposé de Pierre-André de Chalendar	2
Exposé de Louis Gallois	4
Exposé de Claire Tutenuit	5
Débats	6



Exposé de Pierre-André de Chalendar

Pierre-André de Chalendar est un ancien inspecteur des finances. Il a été l'adjoint au directeur à la direction générale de l'Énergie et des Matières premières du ministère de l'Industrie et de l'Aménagement du territoire et le PDG de la compagnie Saint-Gobain. Il est actuellement président du conseil d'administration de Saint-Gobain et co-président de la Fabrique de l'industrie.

Une réindustrialisation déjà en berne ?

Parmi Le livre consacré par Nicolas Dufourcq, directeur général de Bpifrance, à *La désindustrialisation de la France - 1995-2015*, et préfacé par Louis Gallois, montre que notre pays a été beaucoup plus loin, en matière de désindustrialisation, que la plupart de nos voisins européens. Il révèle aussi que l'État, les grandes entreprises, les PME, les syndicats portent tous une part de responsabilité dans ce phénomène que nous déplorons aujourd'hui.

Le rapport de Louis Gallois sur la compétitivité française, remis au Premier ministre Jean-Marc Ayrault en 2012, ainsi que les politiques publiques lancées à la suite de ce rapport, ont déclenché, à partir de 2015, une période d'arrêt de la désindustrialisation. Pendant quelques années, on a même pu assister à un frémissement de réindustrialisation. La crise sanitaire y a contribué, en faisant prendre conscience à nos concitoyens de l'importance de la souveraineté industrielle qui, à mon sens, ne signifie pas que chaque pays doit être capable de fabriquer tous les produits dont il a besoin, mais qu'il doit créer des rapports de forces avec ses partenaires et disposer de suffisamment d'atouts pour se procurer ce qui lui manque. En raison de cette prise de conscience, une évolution s'est fait sentir, à Bruxelles, en faveur de l'autonomie stratégique de chaque pays. Elle s'est traduite par de plus grandes facilités accordées aux États membres pour financer leurs politiques industrielles.

La crise ukrainienne, en revanche, a eu un impact négatif sur l'ensemble de l'industrie européenne, en

raison de l'explosion des coûts de l'énergie qu'a entraînée le boycott du gaz russe. Le gaz de schiste américain, qui doit être liquéfié puis regazéifié à son arrivée en Europe, y est vendu trois fois plus cher qu'aux États-Unis, ce qui entraîne un différentiel structurel de coût de l'énergie très pénalisant pour l'industrie européenne.

À ceci s'ajoute la façon très différente dont la transition écologique est gérée des deux côtés de l'océan Atlantique. Dans les deux cas, il s'agit d'internaliser les externalités négatives de l'industrie sur le climat, mais les Européens le font en taxant les émissions de carbone, et les Américains en subventionnant leur réduction, ce qui constitue une double peine pour l'Europe et devrait la conduire à remettre en cause sa stratégie.

Au total, ces dernières années, non seulement la réindustrialisation de notre pays semble marquer le pas, mais il semble qu'on observe même une reprise de la désindustrialisation, à la fois en France et en Europe. L'Allemagne, en particulier, connaît une vague de désindustrialisation massive et probablement durable.

Quatre conditions pour une reprise de la réindustrialisation

Dans ce contexte, quatre conditions me semblent devoir être réunies pour favoriser la reprise de la réindustrialisation dans notre pays.

La première concerne l'énergie. Pour rendre une réindustrialisation possible, nous devons disposer d'une électricité décarbonée, abondante et compétitive. Avec le nucléaire, la France possède un atout majeur en matière d'électricité décarbonée. Si elle le voulait, elle pourrait également rendre cette électricité compétitive, ce qui la mettrait en position de force vis-à-vis de l'Allemagne. En revanche, nos besoins en électricité ont clairement été sous-estimés, car les entreprises se sont engagées dans la décarbonation beaucoup plus rapidement qu'on ne l'imaginait. Nous devons donc accélérer la relance du programme nucléaire et remettre en chantier les centrales nucléaires de quatrième génération, afin de retrouver l'avance historique majeure que nous avons dans ce domaine. Le pari de reconstruire Notre-Dame en cinq ans, qui paraissait trop ambitieux, est en passe d'être tenu. Pourquoi faudrait-il patienter dix ou quinze ans pour disposer de la première centrale nucléaire de nouvelle génération ? Nous devons aussi travailler de façon beaucoup plus approfondie sur la question des interconnexions car, comme le disait Marcel Boiteux, « *Raccorder l'éolien au réseau, c'est autoriser la circulation des mobylettes sur les autoroutes, qui n'ont pas été conçues pour cela.* ».

La deuxième condition indispensable pour permettre la réindustrialisation de notre pays concerne l'environne-

ment réglementaire et normatif. Par rapport aux autres pays européens, la France est lourdement pénalisée par sa complexité administrative et par les délais qu'elle impose à ceux qui veulent implanter des usines sur son territoire. L'arbre que représentent quelques *gigafactories* cache la forêt de tous les obstacles auxquels se heurtent les petits et grands industriels souhaitant développer des projets en France. Quant aux normes, non seulement la France en rajoute dans les contraintes imposées par Bruxelles, mais elle se dote de normes spécifiques, inconnues ailleurs.

La troisième condition a trait aux compétences et aux qualifications. L'Éducation nationale a baissé la garde dans le domaine des mathématiques et, en particulier, le nombre de jeunes femmes étudiant les maths et s'engageant dans les formations d'ingénieurs est insuffisant. De façon plus générale, le manque de main d'œuvre, à tous les niveaux, est l'un des principaux facteurs limitant le développement de notre industrie. Nous devons redorer le blason de l'industrie dans l'opinion de nos concitoyens et renforcer l'attractivité des métiers industriels.

Enfin, la décarbonation de l'industrie ne peut pas reposer uniquement sur des aides publiques. Nous devons réussir à mobiliser une partie plus importante de l'épargne des Français, par exemple, comme le suggère une publication récente de *Rexecode*, en orientant cette épargne vers des placements à risque qui seraient garantis par l'État. Cette mesure pourrait bénéficier, en particulier, aux entreprises non cotées, qui représentent une part importante de notre tissu industriel.

La décarbonation de l'industrie : l'exemple de Saint-Gobain

Pour finir, je voudrais illustrer, par quelques exemples pris chez Saint-Gobain, la façon dont l'industrie est en train de se décarboner, en y étant poussée non seulement par la réglementation mais aussi et surtout par ses actionnaires et ses salariés.

Désormais, toutes les *business units* de Saint-Gobain, partout dans le monde, présentent chaque année leur plan de réduction des émissions de CO₂, et le Groupe mène de plus en plus de recherches sur cette question. Il y a cinq ans, lorsque, comme beaucoup de dirigeants, j'ai annoncé que notre entreprise se conformerait à l'objectif Net zéro en 2050, les chercheurs de Saint-Gobain ont pris conscience que, pour que nos usines atteignent cet objectif, et sachant qu'un four verrier ne se remplace que tous les vingt ans, les usines qui seront construites en 2030 doivent d'ores et déjà satisfaire cette exigence. Or, 2030, c'est demain. Nous avons donc énormément travaillé sur tous nos procédés, et presque tous peuvent, désormais, s'opérer sans émission de CO₂.

Pour accélérer cette évolution, nous avons retenu, en interne, le prix de 100 euros par tonne de carbone pour nos investissements, et nous l'avons fixé à 300 euros pour notre R&D. Ceci nous a conduits, par exemple, à revoir complètement le processus de fabrication des plaques de plâtre, qui comprend une double opération de séchage du gypse, avant et après le moment où la plaque est étalée. Par le passé, nous recourions au gaz et, désormais, nous savons réaliser ces opérations avec de l'électricité.

Ce savoir-faire ne déclenche cependant pas forcément les investissements correspondants. Si nous avons pu électrifier deux usines de fabrication de plaques de plâtre qui fonctionnaient auparavant au gaz, l'une en Norvège et l'autre au Québec, c'est que, dans ces deux pays, l'électricité décarbonée (en l'occurrence, hydraulique) est abondante et très compétitive par rapport au gaz. En revanche, nous venons de construire une usine neuve fonctionnant au gaz en Espagne, où l'électricité décarbonée est compétitive mais encore trop peu abondante, et nous lançons la construction d'une nouvelle usine, également au gaz, en Floride, où l'électricité décarbonée ne pourrait être compétitive qu'avec un prix de la tonne de CO₂ à 300 euros.

De même, nous savons fabriquer de la laine de verre à l'électricité et nous le faisons dans de nombreux pays, mais pas en Allemagne, où nous recourons au gaz. En effet, sachant que, dans ce pays, l'électricité est produite en grande partie avec du charbon, y recourir contribuerait à augmenter nos émissions de CO₂.

En France, nous disposons d'une électricité largement décarbonée, mais la réforme européenne du marché de l'électricité a conduit à la rendre peu compétitive. Pour transformer des monopoles en oligopoles, on a permis à des intermédiaires de gagner des ponts d'or en vendant de l'électricité sans la produire, ce qui est un scandale.

La réindustrialisation de notre pays dépendra de la façon dont nous réussirons à répondre aux trois critères que j'ai indiqués : disposer d'une énergie décarbonée, abondante et compétitive.



Exposé de Louis Gallois

Louis Gallois est l'ancien directeur général de l'Industrie, PDG de la Snecma, d'Aérospatiale, de la SNCF, de EADS, président du conseil de surveillance de PSA et commissaire général à l'investissement. Il est l'auteur du rapport sur la compétitivité française qui a été remis au Premier ministre Jean-Marc Ayrault en 2012. Il est co-président de la Fabrique de l'industrie et président du Fonds «Territoires zéro chômeur de longue durée».

Pour une industrie technologique, numérisée, écoresponsable, électrique

Je n'aime pas l'idée selon laquelle il faudrait chercher à « rapatrier », « relocaliser » ou « réinternaliser » l'industrie en France. Nous devons convaincre nos citoyens qu'il ne s'agit pas de faire revenir en France l'industrie d'hier, mais d'y développer l'industrie de demain qui, en réalité, est déjà l'industrie d'aujourd'hui.

Cette industrie doit présenter, selon moi, quatre grandes caractéristiques. Premièrement, elle doit être technologique, d'abord parce que c'est grâce à la technologie qu'un pays à coûts élevés comme le nôtre peut se différencier sur le marché mondial, mais aussi parce que la transition énergétique et écologique va mobiliser énormément de technologies nouvelles. Enfin, d'un point de vue stratégique, la compétition entre les trois continents que sont la Chine, les États-Unis et l'Europe va se jouer sur les technologies, et la France doit être présente dans cette bataille.

Deuxièmement, l'industrie de demain sera numérisée. Cela peut paraître une évidence, mais la France est sans doute le pays d'Europe qui utilise le moins la 5G, or, celle-ci est indispensable à l'Internet des objets et à la coordination des machines dans les ateliers. Beaucoup de dirigeants de PME françaises sont réticents à l'intégration des différentes fonctions de l'entreprise au sein d'une chaîne allant de ses fournisseurs à ses clients, parce qu'ils craignent d'en perdre le contrôle.

La troisième caractéristique de l'industrie de demain est qu'elle se montrera écoresponsable, à la fois en s'engageant dans les productions liées à la transition énergétique et écologique (énergies renouvelables, nucléaire, batteries, économies de matières premières, recyclage, etc.) et en décarbonant ses process. Le rapport *Les incidences économiques de l'action pour le climat* de Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz a montré que, la décarbonation n'ayant aucune rentabilité à court terme, sauf en prenant en compte le prix du CO₂, et les investissements dans la décarbonation venant se substituer à d'autres investissements qui, eux, seraient rentables, le financement de la décarbonation de l'industrie devra faire l'objet d'aides publiques considérables.

Enfin, l'industrie de demain sera électrique, car la décarbonation va entraîner un transfert massif de l'approvisionnement en énergie vers l'électricité. Or, l'électrification de l'industrie, en venant s'ajouter à la généralisation des véhicules électriques ou encore au développement du chauffage électrique et de la climatisation, va contribuer à une augmentation massive de la demande en électricité. La grande erreur des vingt dernières années a été de croire que la consommation d'électricité allait diminuer. Tout au contraire, celle-ci devrait, sinon doubler, du moins augmenter de 70 % d'ici 2050. Les énergies renouvelables nous permettront-elles de passer de la production actuelle, de 459 TWh en 2022, à 800 ou 900 TWh d'ici 25 ans ? On peut en douter. Nous devons plutôt continuer à nous appuyer sur le nucléaire comme base de notre système électrique. Même l'objectif d'atteindre 70 % de nucléaire et 30 % d'énergies renouvelables nécessiterait de tripler le parc éolien et solaire actuel, car l'énergie hydraulique n'offre que très peu de perspectives de développement en France. C'est déjà un défi considérable.

Des questions pour l'Académie

À supposer que ces conditions soient réunies, quelles seraient les technologies et secteurs à privilégier pour la réindustrialisation de notre pays ?

Je souhaite soumettre un certain nombre d'interrogations à l'Académie à cet égard, car certains débats publics, pas forcément bien instruits, conduisent à un emballement pour telle ou telle technologie qui pourrait nous conduire à des dérives regrettables. J'assistais récemment à un colloque au cours duquel l'hydrogène était présenté comme la solution à tous les problèmes, qu'il s'agisse d'industrie ou de mobilité, et où l'on évoquait l'avion à hydrogène comme s'il devait voler dès demain.

L'Académie des technologies a publié un excellent rapport sur les SAF (*sustainable aviation fuels*), qui me paraît toutefois un peu optimiste sur les volumes de production envisageables. La biomasse est une denrée

rare, qui ne couvrira que 15 % des besoins. Le reste de la production devra se faire à partir d'électricité, mais dans quelles conditions et à quel coût ? Sans doute ce rapport nécessiterait-il une actualisation.

Je m'interroge également sur la capture et le stockage du CO₂ : quelle est la crédibilité de ces technologies ? À quel horizon seront-elles réellement opérationnelles ? Que deviendra, in fine, le CO₂ stocké dans le sol ?

Troisième question : comment stocker massivement l'électricité, au-delà du recours aux batteries et aux STEP (stations de transfert d'énergie par pompage-turbinage), qui sera nécessairement limité ?

Enfin, dans le domaine nucléaire, que penser des réacteurs à neutrons rapides ? Faut-il surmonter nos réticences et, après une longue série de tentatives (Rapsodie, Phénix, Superphénix, Astrid), envisager à nouveau d'investir dans ces technologies ?



Exposé de Claire Tutenuit

Claire Tutenuit est, depuis 2006, déléguée générale de l'association Entreprises pour l'Environnement (EpE) et, depuis 2021, membre du Conseil économique, social et environnemental au titre de la protection de la nature et de l'environnement. Elle a passé 5 ans au ministère de l'Industrie, 15 ans en entreprise dans les secteurs de l'environnement et de l'énergie (Veolia) et des hautes technologies (Matra-Défense-Espace, aujourd'hui Airbus) et, après 2001, elle a été consultante indépendante en stratégie, organisation et environnement dans les mêmes secteurs.

Pour une industrie sélective, sobre, circulaire et fondée sur le vivant

C'est une bonne chose que l'Europe se soit saisie de la question de la politique industrielle mais, à mon sens, elle va devoir être sélective et réfléchir à ses priorités, au regard d'un paysage mondial dont, pour le moment, elle ne semble pas prendre la mesure. Le principal défi que doit relever l'industrie ne relève pas du changement climatique, mais des limites physiques de la planète, aussi bien pour les ressources minérales que pour le stockage des déchets. Sur 8 milliards d'êtres humains, 1

milliard seulement vivent selon les standards de l'OCDE. Les autres aspirent à davantage de confort et, par exemple, à posséder une voiture et un logement climatisé. Or, il est impossible d'assurer le niveau de vie européen sur ces deux points à 7 milliards de personnes supplémentaires, pour cause de manque de ressources disponibles.

Sélectivité

Les projets de réindustrialisation doivent impérativement prendre en compte les tensions qui ne manqueront pas de surgir pour l'accès aux ressources. Il ne sert pas à grand-chose, par exemple, de construire des usines de voitures électriques, si l'on ne maîtrise pas l'approvisionnement en lithium. Or, les ressources en lithium iront vraisemblablement plus naturellement vers les usines chinoises, en raison des grands volumes de batteries que celles-ci produisent, que vers les usines européennes. Certes, il existe un peu de lithium en Europe, mais acceptera-t-on de rouvrir des mines sur notre continent ? Pour le moment, la tendance est plutôt à fermer les mines de charbon allemandes, au motif qu'elles prennent trop de place et génèrent trop de pollution et de nuisances. Mettons déjà en service les quelques mines de lithium en projet.

Sobriété

Si réindustrialisation il y a, elle devra également être sobre. Victor Court, chercheur à l'IFP Énergies nouvelles, a montré que l'efficacité énergétique, de même que l'efficacité dans l'emploi des ressources naturelles, n'entraînent aucune économie réelle. Lorsqu'un ménage isole son logement, il commence par réaliser quelques économies la première année mais, dès la deuxième, il a tendance à monter le chauffage et, la troisième année, il emploie ses économies pour partir en vacances à l'autre bout du monde, ce qui annule les réductions d'émissions de CO₂ obtenues par l'isolation du logement.

Différentes analyses montrent que, quel que soit le champ de l'efficacité, l'effet rebond entraîne, au mieux, la reconduction de 100 % de la consommation, voire une augmentation de 130 %, 140 % ou davantage. L'exemple le plus éloquent est celui de l'aviation commerciale, dont la productivité progresse de 2 % par an, ce qui fait baisser le prix des vols et attire une clientèle toujours plus nombreuse, en sorte que les émissions de CO₂ de l'aviation augmentent de 5 % par an.

Au-delà des innovations permettant d'améliorer l'efficacité de l'industrie, il faut donc prévoir des politiques publiques et des dispositifs destinées à contenir les effets rebonds. En Chine, par exemple, il est légalement impossible de climatiser un appartement à moins de 26 °C. Sans limitation des effets rebonds, les progrès technologiques ne permettront pas de répondre aux défis du climat, de la raréfaction des ressources

naturelles ni de la protection de la biodiversité, voire aggraveront la situation.

Circularité

Une troisième exigence en découle naturellement : l'industrie doit également être circulaire. Quand on ne peut pas accéder à de nouvelles ressources, on doit se tourner vers celles dont on dispose déjà. Dans ce domaine, il faut faire preuve d'énormément d'efficacité car, une partie des matériaux restant stockée dans les produits et dans les infrastructures, on dispose de moins de déchets que l'on n'en a besoin pour produire à nouveau, sans parler de tous les matériaux difficilement recyclables, comme les matières plastiques, dont on ne sait pas séparer les différents composants. La marge de progression pour récupérer tout ce que nos déchets contiennent est énorme, et parvenir à rendre l'industrie circulaire va demander des efforts de recherche colossaux. Il ne s'agit plus simplement de brûler des déchets pour récupérer de la chaleur, mais de conserver aux matériaux recyclés leurs propriétés, ce qui est une autre affaire. Plusieurs écoles d'ingénieurs proposent désormais des formations sur l'exploitation des « mines urbaines », bien différente de l'exploitation des mines traditionnelles, dans lesquelles le minerai est relativement homogène.

Exploitation du vivant... dans certaines limites

Enfin, dans la mesure où l'industrie va devoir se priver des ressources fossiles, elle sera désormais fondée sur l'exploitation du vivant. Non seulement les nouvelles technologies nucléaires ne seront pas disponibles avant 2035, mais l'électricité, même si sa production s'accroît fortement, ne pourra pas répondre à tous les besoins, certains process industriels nécessitant du gaz, par exemple. Il faudra recourir à la biomasse, à la fois pour fabriquer des textiles ou des plastiques, et pour des usages énergétiques à travers les biocarburants, le biogaz ou la biomasse énergie. Or, si le vivant offre de nombreuses propriétés très intéressantes, il présente aussi des inconvénients, comme son manque d'homogénéité et de stabilité et, par ailleurs, c'est une ressource volatile, qui dépend, notamment, du climat et des surfaces de terre cultivable disponibles. Assurer l'approvisionnement en biomasse constituera ainsi un nouveau défi pour l'industrie, et il faut se le représenter limité en volume.

Une industrie plus sophistiquée, plus granulaire, moins mobile

Au total, l'industrie de demain sera sans doute orthogonale à celle que nous avons connue. L'industrie d'hier était synonyme de standardisation et d'optimisation sur une ou deux propriétés. Demain, elle sera moins massive, moins optimisée sur chaque paramètre, et devra chercher des compromis. Une voiture destinée au partage entre quelques voisins ne comportera pas les mêmes systèmes de contrôle ni la

même autonomie qu'une voiture de location ou une voiture réservée à une personne. L'industrie sera plus sophistiquée et plus granulaire.

Par ailleurs, Victor Court, dans *L'emballlement du monde* (2022), montre à quel point l'énergie, rendue toujours plus accessible, a joué un rôle clé dans l'évolution de la mobilité et, partant, dans l'urbanisme et même dans l'organisation générale des sociétés occidentales. Face aux défis actuels, la place de la mobilité dans l'industrie va probablement être remise en question : aurons-nous besoin d'autant de mobilité des objets, produits et sous-produits, qu'auparavant ? S'agira-t-il de la même mobilité ? Nous allons certainement vers un monde très différent de celui que nous avons connu.



Pourquoi réindustrialiser ?

Au Québec, il ne nous viendrait pas à l'idée de parler de réindustrialisation, terme dont la connotation est plutôt négative. Quel est l'objectif de la réindustrialisation de la France ? Relocaliser des activités industrielles stratégiques ? Rapprocher les sites de production des sites de consommation ? Recréer des emplois, alors même que la nouvelle industrie est censée nécessiter moins de main d'œuvre ?

Pierre-André de Chalendar : La balance commerciale de la France est extrêmement déficitaire et l'industrie est un ressort majeur pour l'améliorer. Par ailleurs, l'industrie crée des emplois directs mais également indirects.

Louis Gallois : Pour assurer la croissance d'un pays, il est indispensable de réaliser des gains de productivité, et c'est l'industrie qui permet ces gains. Lorsque celle-ci représente moins de 10 % du PIB, comme en France, le potentiel de croissance est très faible.

Pourquoi utiliser le terme plus ou moins péjoratif de réindustrialisation, a fortiori s'il s'agit de développer une industrie différente de celle du passé ? Pourquoi ne pas parler, par exemple, de « nouvelle industrialisation » ?

L'Académie des technologies pourrait tenter d'accréditer cette nouvelle formulation.

Une sobriété punitive ou constructive ?

Claire Tutenuit, quelle conception de la sobriété votre association défend-elle ? Une sobriété punitive, ou constructive ?

Claire Tutenuit : L'EpE réunit plus la moitié des entreprises du CAC 40. Elle s'attache à trouver une ligne de compatibilité entre croissance économique et décroissance de l'empreinte matérielle (qu'il s'agisse des émissions de gaz à effet de serre, de l'utilisation des ressources naturelles ou de la destruction de la biodiversité). Ceci passe par le fait d'accorder davantage de valeur à des biens immatériels. Par exemple, s'il existait une obligation de compenser toute artificialisation des sols, l'hectare de friche laissé à l'état naturel coûterait beaucoup plus cher qu'actuellement.

Nous devons engager un véritable changement de culture et celui-ci ne pourra pas résulter seulement des efforts de sobriété volontaire des individus ou des entreprises, qui ne concerneront jamais que 10 à 20 % des acteurs. La sobriété doit être inscrite dans des règles expliquées à tous et validées démocratiquement.

Par ailleurs, la situation des plus précaires ne doit pas servir de « bouclier » aux classes moyennes et supérieures pour empêcher les pouvoirs publics de prendre les mesures nécessaires. Actuellement, le bouclier énergétique et les aides à la rénovation ne sont assortis d'aucune condition de ressource, en sorte que ce sont les plus aisés qui en profitent, c'est-à-dire ceux qui peuvent payer le reste à charge. Nous estimons plus utiles des politiques publiques visant à faire comprendre à chacun que la transition est nécessaire et que la France doit donner l'exemple pour la mise en œuvre de l'Accord de Paris, mais aussi à rendre cette transition abordable pour tous sur le plan financier. Si nous ne le faisons pas, qui le fera ?

La rénovation thermique des logements et des bâtiments en général, par exemple, devrait être obligatoire. Il a fallu des décennies pour rendre l'école obligatoire, car certains objectaient que les familles pauvres avaient besoin des revenus du travail des enfants. Il en va de même pour la rénovation des logements : cela représente un investissement mais, ensuite, on vit mieux et on peut consacrer son argent à autre chose. De ce point de vue, ce n'est pas une obligation punitive, mais libératrice, qui relève du service public pour les publics les plus démunis.

Denis Ranque : Dans la prise de position de l'Académie des technologies en faveur de la sobriété, nous avons souligné que celle-ci devait être équitablement partagée et profiter à tous.

Des besoins en électricité mal anticipés

Plusieurs voix se sont élevées, il y a déjà dix ou quinze ans, pour alerter les pouvoirs publics sur le fait que nous allons manquer d'électricité. Pourquoi n'ont-elles pas été entendues ?

Louis Gallois : Des rapports ont effectivement été remis aux ministres, mais ils n'ont pas été lus. Manifestement, l'objectif était d'en finir avec le nucléaire...

Denis Ranque : Il y a déjà longtemps que l'Académie juge erronées les projections sur les besoins en électricité et affirme que notre pays continuera d'avoir besoin du nucléaire. Hélas, dans la version actuelle de la démocratie, l'opinion des militants pèse plus que celle des sachants.

Claire Tutenuit : La majorité des Français a longtemps eu confiance dans le nucléaire. La rupture de cette confiance date du fameux nuage de Tchernobyl, censé s'être arrêté aux frontières de notre pays. Par la suite, l'influence des écologistes allemands a également joué.

La décarbonation des logements, une opportunité pour l'industrie française ?

Pierre-André de Chalendar : La mauvaise anticipation des besoins en électricité vient aussi du fait que le processus de décarbonation de l'industrie a été plus rapide que prévu, et que la façon la plus simple de décarboner consiste à électrifier.

Denis Ranque : Depuis dix ans, et cela constitue une heureuse surprise, les fonds qui sont les actionnaires de nos grandes entreprises ont poussé à la décarbonation et à la protection de l'environnement, au point de réclamer que la rémunération des dirigeants soit indexée sur leurs efforts dans ce domaine.

Claire Tutenuit : Ils y ont été fortement incités par la Taxonomie européenne, qui oblige les entreprises à prouver qu'elles se sont engagées dans la transition. Cela dit, en matière de décarbonation, la France est dans une position très singulière par rapport au reste de l'Europe. D'une part, elle dispose de l'électricité la plus décarbonée au monde et, d'autre part, elle est largement désindustrialisée, si bien que ses efforts de décarbonation doivent moins porter sur l'industrie que sur la consommation des ménages. Ceci ouvre des opportunités pour notre industrie. Elle pourrait développer des compétences particulières dans la rénovation des bâtiments, qui représente énormément de défis technologiques et va nécessiter beaucoup d'innovations, et aussi de main d'œuvre, ce qui constitue aujourd'hui un goulet d'étranglement.

Louis Gallois : Par ailleurs, fabriquer des matériaux en France permettrait de réduire notre empreinte carbone. La sélectivité de notre industrie ne doit pas être un moyen de nous blanchir les mains en laissant à d'autres pays les industries émettrices de CO₂.

Pierre-André de Chalendar : Le ciment, en particulier, doit être produit sur place, non seulement pour éviter des émissions supplémentaires de CO₂ liées au transport, mais parce qu'il sera fabriqué, en France, dans de bien meilleures conditions de protection de l'environnement que dans certains autres pays.

Le cas des SAF

Pour les compagnies aériennes, respecter l'objectif Net Zéro en 2050 va constituer un vrai défi, sachant qu'on prévoit un doublement du trafic aérien. Le recours aux SAF engendrera une multiplication du prix des carburants par 3 aux États-Unis, qui subventionnent la production de biomasse, et par 8 en Europe. Or, l'Europe est en train de décider que, en 2050, tout avion devra voler avec 70 % de SAF... Le rapport de force est inégal entre les États-Unis, qui subventionnent, et l'Europe, qui réglemente.

Pierre-André de Chalendar : Je ne crois pas à la possibilité d'atteindre l'objectif Net Zéro dans tous les secteurs. En ce qui concerne Saint-Gobain, nous n'y parviendrons pas partout. Nous prévoyons d'ores et déjà de recourir à la compensation, non pas en plantant des forêts, solution qui semble un peu trop facile, mais en capturant du CO₂.

Claire Tutenuit : Encore faut-il chiffrer le potentiel de ces technologies. J'ai également été surprise d'entendre évoquer, au Salon du Bourget, la perspective d'un hydrogène vert à 1 euro le kilo. Encore une piste de travail pour l'Académie des technologies...

Quels mécanismes privilégier pour corriger le marché ?

Denis Ranque : Les mécanismes de marché semblent insuffisants pour inciter les acteurs économiques à internaliser les contraintes de raréfaction des matières premières ou d'émissions de CO₂. Quels mécanismes correcteurs devraient être privilégiés selon vous : l'incitation, la réglementation, la taxation ?

Pierre-André de Chalendar : À mon sens, avant d'inciter, de réglementer ou de taxer, il faut innover. C'est le choix des États-Unis, qui consacrent des moyens considérables à la technologie. En matière de réglementation et de taxation, tout est une question de dosage. Parfois, le mieux est l'ennemi du bien. Par exemple, la réglementation environnemen-

tale 2020, qui prétendait aller encore plus loin que la Réglementation thermique 2012, a introduit beaucoup de complexité et s'est avérée contre-performante. De même, l'objectif ZAN (Zéro artificialisation nette), tel qu'il est appliqué, c'est-à-dire de manière uniforme sur tout le territoire, constitue un véritable obstacle à la réindustrialisation. La taxe carbone aux frontières était une bonne idée sur le papier, mais, dans sa mise en œuvre, elle ne s'applique qu'à quelques grands secteurs amont, comme l'acier, et non aux secteurs aval, comme l'automobile, en sorte qu'elle n'atteindra pas ses objectifs et nuira énormément à notre industrie. Malheureusement, comme l'Europe n'a pas les mêmes moyens que les États-Unis pour aider financièrement son industrie, elle préfère la taxer.

Louis Gallois : L'Europe dispose d'une capacité d'endettement qu'elle n'a utilisée que très partiellement pour faire face au Covid. S'agissant d'un objectif aussi important que la décarbonation de l'économie, elle pourrait, elle aussi, s'endetter pour mettre en œuvre un équivalent de l'IRA (*Inflation Reduction Act*).

Denis Ranque : L'Europe a facilité l'octroi d'aides publiques pour les investissements industriels, mais comment les entreprises peuvent-elles financer les surcoûts récurrents liés au prix de l'énergie, intrinsèquement plus chère en Europe qu'ailleurs, ou encore aux taxes carbonées ?

Pierre-André de Chalendar : La réponse est difficile pour l'Europe en général mais, au sein de l'Europe, la France dispose d'un atout majeur grâce à son programme nucléaire. Malheureusement, celui-ci a, jusqu'ici, bénéficié essentiellement aux ménages plutôt qu'à l'industrie.

Claire Tutenuit : La taxe carbone aux frontières n'est pas un mécanisme parfait car, pour l'instant, il ne porte effectivement que sur quelques biens intermédiaires, mais c'est un premier pas et il faut poursuivre dans ce sens. C'est, en tout cas, le seul moyen dont dispose l'Europe pour se protéger.

Denis Ranque : Nous souhaitons tous que l'Europe soit en avance en matière de décarbonation, mais il ne faut pas que, par le jeu de divers mécanismes, cela aboutisse à la poursuite de sa désindustrialisation. L'Europe a-t-elle vraiment la possibilité d'aller jusqu'au bout de la démarche et d'établir une taxation aux frontières qui rende son industrie compétitive ?

Claire Tutenuit : Tout ne passera pas forcément par la taxation. On peut également s'appuyer sur des normes, ou encore sur des mécanismes de clauses-miroir. Le seul moyen d'influence de l'Europe sur le marché mondial est l'accès à son propre marché. Elle peut réserver celui-ci aux produits respectant un certain nombre de conditions, par exemple au bois non issu de la déforestation.

Louis Gallois : Les Brésiliens supportent très mal qu'on leur donne des leçons : « *C'est vous qui avez pollué la planète, et nous devrions nous contraindre pour résoudre les problèmes que vous avez créés ?* »

Claire Tutenuit : L'Europe, sans donner de leçon à quiconque, peut refuser d'acheter certains produits qui ne sont pas conformes à ses standards.

Denis Ranque : Le fait que l'Allemagne entre à son tour en phase de désindustrialisation va peut-être modifier la donne car, jusqu'ici, ce sont les Allemands qui ont écarté systématiquement toute politique protectionniste, afin de préserver leur accès aux marchés chinois et américain.

Louis Gallois : Nous devrions donner davantage de place aux dispositifs de réciprocité. Lorsqu'on importe une voiture en Chine, sa batterie doit être fabriquée sur place, pour des raisons de sécurité. Nous pourrions parfaitement imposer la même contrainte aux Chinois.

Un effort supplémentaire de recherche

Lorsqu'il est question de créer des usines de batteries ou encore d'électrolyseurs, personne n'évoque la question de la recherche, comme si ces technologies étaient complètement mûres. La réindustrialisation ne passe-t-elle pas par un effort supplémentaire de R&D ?

Louis Gallois : Les grandes nations industrielles consacrent plus de 3 % de leur PIB à la recherche, et la Corée, 4,5 %. La France n'en est qu'à 2,2 %. Nous sommes clairement en train de passer en seconde division.

Denis Ranque : Un rapport publié récemment par un institut australien montre que, sur les principales technologies d'importance critique, notre pays se classe désormais non seulement derrière les États-Unis et la Chine, mais même derrière la Grande-Bretagne et plusieurs pays européens.

Louis Gallois : La Fabrique de l'industrie prépare une étude sur les pays déposant le plus de brevets dans 13 secteurs de haute technologie. La France n'apparaît dans pratiquement aucun des classements. Certes, ces 13 secteurs ne comprennent ni l'aéronautique, ni le nucléaire, qui sont nos points forts, mais c'est tout de même dramatique.

Mots clés : circularité, décarbonation, électrification, R&D, réindustrialisation, sobriété, taxe carbone, transition écologique

Citation : Denis Ranque, Pierre-André de Chalendar, Louis Gallois & Claire Tutenuit. (2023). *Dimensions sociale et verte de la réindustrialisation*. Les séances thématiques de l'Académie des technologies. @

Retrouvez les autres parutions des séances thématiques de l'Académie des technologies sur notre site

Académie des technologies. Le Ponant, 19 rue Leblanc, 75015 Paris. 01 53 85 44 44. academie-technologies.fr

Production du comité des travaux. Directeur de la publication : Denis Ranque. Rédacteur en chef de la série : Hélène Louvel. Auteur : Élisabeth Bourguinat. N°ISSN : 2826-6196.

Les propos retranscrits ici ne constituent pas une position de l'Académie des technologies et ils ne relèvent pas, à sa connaissance, de liens d'intérêts. Chaque intervenant a validé la transcription de sa contribution, les autres participants (questions posées) ne sont pas cités nominativement pour favoriser la liberté des échanges.