

Introduction

Par Orianne CHENAIN

Sous-directrice des Matériels de transport, de la Mécanique et de l'Énergie – Service de l'Industrie – Direction générale des Entreprises (DGE)

L'industrie automobile est à la croisée des chemins face au défi de la transition écologique qui génère une complexité inégalée pour la filière.

Le secteur des transports (incluant les transports aérien, ferroviaire, maritime, fluvial de marchandises et autres modes de navigation) est à l'origine d'environ 40 % des émissions totales de CO₂ de la France et de 30 % de ses émissions de gaz à effet de serre. Entre 1990 et 2019, les émissions de GES des transports continuent à croître en France (+ 8 %), alors que les émissions de l'ensemble des secteurs (industrie, agriculture, résidentiel et tertiaire, etc.) ont baissé de 20 % sur la même période. Les voitures particulières représentent plus de 50 % des émissions des transports, soit environ 70 Mt CO₂ éq.

L'Union européenne a, dans ce contexte, fixé un objectif très ambitieux en adoptant définitivement, le 28 mars dernier, les nouveaux objectifs de réduction des émissions de CO₂ des véhicules légers : ainsi, le règlement obligeant les constructeurs automobiles à ne vendre que des véhicules zéro émission à partir de 2035 sera publié prochainement au Journal officiel de l'UE (au moment où ces lignes sont écrites, en avril 2023).

L'industrie automobile est un exemple unique et très symbolique d'une industrie clé (employant environ 400 000 employés), qui est à un moment important de son histoire, ce pourquoi *Les Annales des Mines* ont souhaité élaborer un numéro présentant ses principales problématiques en faisant appel à des contributeurs exceptionnels que je remercie vivement pour leurs contributions pertinentes et très intéressantes.

L'industrie automobile est à la croisée des chemins, car elle est soumise à une conjonction d'externalités d'une ampleur et d'une intensité rarement vues : absorption de toutes les crises récentes, celles du Covid et des semi-conducteurs, mais aussi celle de la hausse des prix de l'énergie. Elle est face au défi du temps, avec un objectif d'électrification à concrétisation extrêmement rapide ; au défi d'un immense besoin d'investissements, mais aussi d'un changement de *business model* pour une industrie qui doit faire un choix entre le volume ou les marges ; ou encore au défi lié au rôle clé du couple constructeurs/filière-État pour cogérer la chaîne de valeur au cœur d'une transition à marche forcée des constructeurs et des sous-traitants.

Et étudier la situation de l'industrie automobile face au défi de la transition, c'est aussi s'interroger sur la problématique, presque philosophique, de l'intégration de l'humain dans la voiture, sur les notions de possession et d'usage et sur le passage de la notion d'automobile à la notion de mobilité.

Le défi auquel est confrontée l'industrie automobile, c'est aussi celui de sa révolution numérique, qui fait basculer l'enjeu de valeur du véhicule du *hardware* sur le *software*, ou du basculement d'une logique industrielle vers une logique d'offre de services de mobilité. C'est celui de parvenir à intégrer ces techniques afin de parvenir à réinventer l'automobile de demain, une automobile connectée, robotisée et traitant automatiquement de grands volumes de données afin de progresser en intelligence, et de mettre celle-ci au service de l'humain, pour un usage réinventé de l'automobile et pour instaurer un système de mobilité plus durable.

Enfin, c'est un défi européen avec une convergence d'intérêts entre une transition écologique efficace et la localisation de la production en Europe, mais aussi des intérêts commerciaux fondamentalement divergents entre les pays, entre ceux qui dépendent fortement de leur commerce extérieur et ceux plus exposés au marché intérieur et globalement importateurs nets.

Pour aborder l'ensemble de ces problématiques, le présent numéro des *Annales des Mines* est structuré autour de trois grands axes.

Sur le premier axe, celui d'une France confrontée à un changement structurel d'une filière industrielle, Carlos Tavares, PDG du Groupe Stellantis, dans son article intitulé « Véhicule du futur : quel impact sur les entreprises et la chaîne de valeur du véhicule ? », présente de façon inédite la stratégie digitale de Stellantis et insiste sur l'importance de la donnée. Il démontre le rôle clé de la création d'écosystèmes performants dans les domaines de l'électrification et du *software*. Il souligne le défi que représente l'acquisition de nouvelles compétences et le rôle que joue en la matière la formation.

Sont ensuite exposées les stratégies de long terme développées par de grands pays hors d'Europe (en Chine, au Japon ou aux États-Unis) disposant d'une offre automobile.

Afin d'avoir un regard croisé, Marie-Pia Lebrun, attachée sectorielle en charge de l'industrie au Service économique de l'Ambassade de France à Pékin, Jean-Marc Fenet, ministre-conseiller pour les affaires économiques et financières couvrant la Chine continentale, Hong Kong, Taiwan et la Mongolie auprès de l'Ambassade de France, et Antoine Moisson, conseiller pour l'industrie et le numérique au Service économique de l'Ambassade de France à Pékin, partagent leur vision sur la capacité de la Chine à être l'acteur majeur de l'industrie automobile mondiale. Ils reviennent sur la stratégie chinoise reposant principalement sur la construction de chaînes de valeur complètes, incluant notamment les infrastructures de recharge, mais aussi, et surtout, une industrie de pointe pour les batteries. Dans leur article, ils analysent la politique active de soutien public massif de la Chine, un soutien à la fois de l'offre et de la demande, avec des contraintes fortes au regard de la production sur le sol chinois. Ils confirment le fait que la politique chinoise se distingue par son intention explicite de favoriser l'expansion industrielle nationale et la montée en gamme technologique dans le secteur considéré. L'avantage acquis par les constructeurs chinois est renforcé par les particularités des véhicules électriques, dont la valeur ajoutée repose principalement sur les batteries et les composants électroniques (et non plus sur l'assemblage), tandis que l'accès aux matières premières requises est largement dominé par ce pays.

Raphaël Keller, conseiller en charge des affaires économiques et chef du Service économique régional (Japon-Corée) à Tokyo, présente l'exemple du Japon, symbole d'une industrie automobile qui s'est illustrée par ses capacités d'innovation, notamment en anticipant le développement des véhicules électrifiés et en portant sur les fonds baptismaux la technologie hybride, mais qui accumule désormais un certain retard en ce qui concerne la décarbonation et le passage au tout-électrique, et ce dans le contexte de crises successives, notamment celle des semi-conducteurs, et du défi que représente désormais l'IRA.

Bernard Jullien, économiste et maître de conférences à l'Université Montesquieu Bordeaux 4, s'interroge sur le « modèle Tesla », et concomitamment sur le fait de savoir si les marchés financiers peuvent gouverner la transition de l'industrie automobile. Tesla, qui est en tête d'un marché mondial du véhicule électrique en forte croissance tout en vendant des véhicules très chers, a pu, soutenu par les marchés de valeurs technologiques, perdre beaucoup d'argent et disposer ainsi du temps requis pour que, technologiquement, industriellement et commercialement, il puisse atteindre la rentabilité. Mais est-on en train d'assister à sa banalisation ? Avec une stratégie de baisse de ses prix mise en œuvre depuis janvier 2023 et sur laquelle il pourrait ne pas être le mieux armé, Tesla remet en question les stratégies privilégiant la rentabilité par rapport au *business model* basé sur les volumes et donc les économies d'échelle, tout cela challengeant la question du caractère disruptif ou pas du *business model* de Tesla.

Enfin, Didier Sepulchre de Condé, président d'Artema (les industriels de la mécatronique), pose les bases de la transformation de l'avenir de la filière grâce à une planification construite et résolue de sa transition dans le but de répondre à la chute de la production d'automobiles sur le territoire national, qui s'est produite après la crise du Covid, et à la nécessité d'adapter les chaînes de valeur à la nouvelle donne issue du choix d'arrêter presque entièrement la production des véhicules thermiques au-delà de 2035. Il appelle ainsi à mieux cibler l'accompagnement des fournisseurs pour faire émerger une nouvelle génération d'ETI et aussi l'apparition de grands équipementiers leaders dans le monde de l'électrique, de l'hydrogène et, plus globalement, de l'automobile de demain. Il demande aussi que l'Europe se donne du temps pour s'adapter à la transition en protégeant temporairement, à l'instar des États-Unis, son marché intérieur.

Le second axe de ce numéro s'attache à analyser comment concilier transition écologique, compétitivité et souveraineté avec les enjeux du véhicule de demain.

Luc Chatel, président de la PFA, dans son article consacré à la seconde révolution automobile, revient sur le bouleversement auquel fait face l'industrie automobile française, alors que la technologie thermique jouait jusque-là un rôle de barrière à l'entrée. Il revient sur les atouts dont dispose la France pour rester un des leaders de la mobilité du XXI^e siècle et confirme que cela suppose, pour transformer les défis en opportunités, de mobiliser trois leviers : reconquérir notre souveraineté technologique, réduire nos risques de dépendance et faire de la bataille de la compétitivité le levier majeur d'une nouvelle ambition industrielle.

Dominique Auverlot rappelle pour sa part que l'intérêt des véhicules électriques (tant légers que lourds), dont des exercices de prospective à long terme montrent la nécessité du point de vue de la lutte contre l'effet de serre et du développement durable, varie cependant selon différents critères, requiert des investissements considérables et implique une évolution menée à un rythme sans précédent dans un contexte de concurrence internationale très forte. Cet intérêt diffère selon les pays, en particulier selon le caractère plus ou moins décarboné de leur électricité. Il diffère aussi en fonction de la taille et de l'usage des véhicules. Il diffère également dans le temps, dans la mesure où les stratégies conduites pour décarboner la production électrique suivent elles aussi des calendriers variables. Cela s'est traduit, par exemple, récemment par l'évolution de la position allemande s'agissant de l'arrêt en 2035 de toute production de véhicules thermiques. L'Allemagne a ainsi obtenu qu'un espace soit laissé aux e-fuels, un espace jugé limité. L'ampleur de cette mutation s'apprécie au regard du poids de la filière automobile européenne, qui représente 8 % du PIB européen et environ 13 millions de salariés dans l'UE.

Aloïs Kirchner, *senior fellow* de l'Institut Montaigne pour les questions de politique industrielle et cadre dirigeant au sein de Keolis, revient sur les quatre paradoxes de la transition écologique automobile européenne qu'il faudra surmonter pour réussir cette transition :

- la réglementation relative à la réduction des émissions de CO₂ du réservoir à la roue, à l'exclusion des autres sources qui représentent pourtant désormais la majorité des émissions des véhicules neufs. Il souligne qu'avec cette stratégie, l'Europe risque de se retrouver démunie et exposée : démunie, si cette solution n'était pas la bonne ou n'était pas la seule à s'imposer au niveau mondial, et exposée à toutes les crises liées aux matières premières et aux technologies de la batterie, dont l'Europe est loin d'être le premier acteur et où une concurrence féroce règne, comme en témoignent les premiers effets de l'Inflation Reduction Act sur les choix d'implantation des usines de batteries initialement promises à l'Europe, mais bien vite reportées aux États-Unis ;
- le pilotage des restrictions de circulation des véhicules sur la base des vignettes Crit'air, conduisant à l'interdiction de l'accès à certaines villes pour des véhicules pourtant plus vertueux que d'autres qui restent autorisés à y pénétrer ;
- l'incapacité à déployer des politiques de soutien à la production de véhicules sur le sol européen qui soient suffisamment puissantes pour enrayer la chute des emplois associés ; une situation qui bénéficie à des sites de production non soumis aux mêmes normes environnementales ;
- la hausse du prix des véhicules. La transition écologique ne réussira que si les automobilistes peuvent effectivement renouveler leurs véhicules pour utiliser des modèles récents peu émetteurs, faute de quoi l'on risque d'assister à une « havanisation » du parc automobile européen.

Yann Vincent, directeur général d'Automotive Cells Company, et Matthieu Hubert, directeur des affaires publiques d'ACC, reviennent sur le défi visant à constituer un Airbus des batteries, un projet enthousiasmant par son objet, qui est de participer à la protection de la planète, à la réindustrialisation de la France et à la récupération d'une souveraineté perdue. Ils réclament d'être protégés par l'Europe en tant que fer de lance d'une industrie naissante.

De son côté, Claude Cham, président de la FIEF, revient sur le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières : un moyen de rétablir le *level playing field*. Il alerte sur le MACF qui peut sembler justifié et vertueux, mais qui pourrait présenter, en l'état actuel de son contenu et de son calendrier de mise en œuvre, de graves risques d'effets contreproductifs.

Philippe Boucly, président de France Hydrogène, estime que l'hydrogène peut être un atout pour décarboner la mobilité. Il explique qu'en matière de mobilité, un des défis est de surmonter le « dilemme de l'œuf et de la poule » et de faire coïncider le développement du parc de véhicules avec le déploiement d'une infrastructure de recharge. Si les constructeurs d'automobiles Renault (*via* sa filiale Hyvia) et Stellantis sont les seuls constructeurs au monde à fabriquer des véhicules utilitaires légers à hydrogène, le déploiement des technologies hydrogène constituera une source de création d'emplois dans les territoires, devant s'accompagner d'un développement des compétences au travers de la mise en place de formations adéquates.

Enfin, le troisième axe traite de savoir si l'on raisonnera demain en logique de véhicules ou plutôt de mobilité.

Vincent Frigant, professeur des universités en économie au laboratoire Bordeaux Sciences économiques (BxSE, CNRS, UMR 6060) de l'Université de Bordeaux, et Martin Paquette, doctorant en économie à BxSE, CNRS, UMR 6060, Université de Bordeaux, dans leur article intitulé « La petite voiture citadine a-t-elle encore un avenir ? », montrent pourquoi la citadine se situe dans l'angle mort du dilemme technico-économique qui se pose à la filière. Les constructeurs privilégient la voie de la grande, lourde et coûteuse voiture électrique. Or, constituant un produit offrant un meilleur ratio de performance environnementale et ciblant un prix de vente faible, la petite citadine électrique réservée à un usage urbain offrirait un argument aux défenseurs de l'automobile en ville et pourrait justifier des dérogations aux normes réglementaires usuelles.

Arnaud de La Fortelle, CTO de Heex Technologies et professeur associé à Mines Paris – PSL, revient sur le lien entre la robotique, l'intelligence artificielle et l'automobile. Il souligne que si la référence à la voiture semble disparaître dans les débats publics au profit de la mobilité, perçue comme noble par rapport aux véhicules qui sont assimilés à la pollution, ces derniers continuent de conserver une place de premier rang pour les déplacements. La voiture doit s'adapter pour devenir une partie intégrante d'un système de transport intelligent conçu dans le but de simplifier la vie.

Jean-Marie Robert, Secrétaire national CFDT FGMM, insiste sur le rôle de la filière automobile dans la transition énergétique. Il démontre comment concilier les enjeux en matière d'emploi et d'écologie dans la filière automobile et analyse les métiers et emplois qui sont réinterrogés par le passage à l'électrique dans le cadre de la transition écologique. Son scénario de transition juste intègre les exigences de sobriété et mise sur une intégration locale renforcée de la filière. La question de la soutenabilité de l'import-export doit, quant à elle, être réinterrogée au regard de l'urgence à réduire notre empreinte environnementale et cela doit nous inviter à coopérer sur tout ce qui peut se faire sur des plaques cohérentes d'activité et dans une approche d'économie circulaire.

Je remercie de nouveau chaleureusement chacun des contributeurs.