



L'électricité dans le ferroviaire La traction ferroviaire, transport d'avenir

Gérald Sanchis

Expert CIGRE

Introduction

Pour atteindre la neutralité carbone, le développement de la mobilité électrique sous toutes ces formes est indispensable. La mutation vers le véhicule électrique est en marche, mais il ne faut pas oublier le transport ferroviaire pour lequel l'électricité reste à la base de son évolution structurelle. A quels problèmes allons-nous être confrontés ?

En mettant en place sa Stratégie nationale bas carbone (SNBC), la France vise la neutralité carbone à l'horizon 2050. Tous les secteurs de l'économie sont engagés dans une adaptation de leurs sources d'énergie et, à cet égard, l'électricité prend une place privilégiée, car issue d'un mix

énergétique déjà très faiblement carboné dans notre pays.

Aujourd'hui, le transport de voyageurs est largement dominé par l'utilisation de véhicules personnels (80,6 %). Viennent ensuite le transport ferroviaire (11,5 %), intégrant trains, RER et métros, puis le

transport par autobus (6,2 %) et enfin le transport aérien (1,7 %). Toutefois, le transport ferroviaire de voyageurs est en progression depuis déjà de nombreuses années. La figure 1 montre la variation récente du trafic assuré par les différents moyens de transport de voyageurs depuis 2000.



Grâce à l'électricité, le transport ferroviaire de passagers devrait poursuivre sa croissance, aussi bien pour les petits parcours urbains que pour les voyages entre grandes villes, remplaçant progressivement les vols internes, moins économes en émissions carbonées. Le transport de marchandises devrait aussi pouvoir connaître un renouveau. Le Pacte vert pour l'Europe (*Green Deal*) envisage d'encourager fortement le fret ferroviaire au détriment du transport routier.

Mais le réseau électrique français est-il prêt à faire face à l'accroissement de la consommation d'électricité qui peut en résulter ?

La consommation d'énergie des transports ferroviaires est synchronisée avec la plupart des autres activités journalières. Elle présente un pic en début de journée,

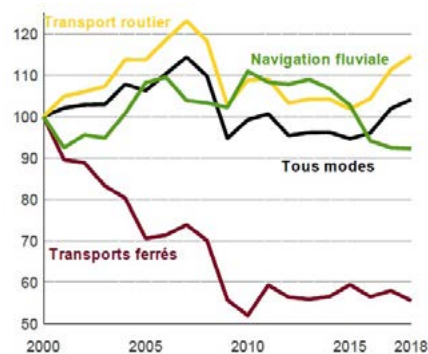


Figure 2 : Evolution des volumes de transports intérieurs de marchandises de 2000 à 2018 – base 100 en 2000 – Source : SDES.

correspondant en général au transport sur le lieu du travail et un pic en fin de journée, moment du retour chez soi. La courbe de la figure 3 montre l'allure actuelle type de la courbe de consommation d'électricité observée par Réseau de Transport d'Electricité (RTE). On observe,

Le transport de marchandises est également dominé par le transport routier, dans des proportions à peu près identiques. La figure 2 montre que le recours au transport ferroviaire décline pour le fret.

En moyenne, 11 100 trains de voyageurs circulent chaque jour, transportant 3,7 millions de passagers, à compléter avec par les 850 trains de marchandises. Ces transports sont réalisés à 90 % sur des lignes électrifiées.

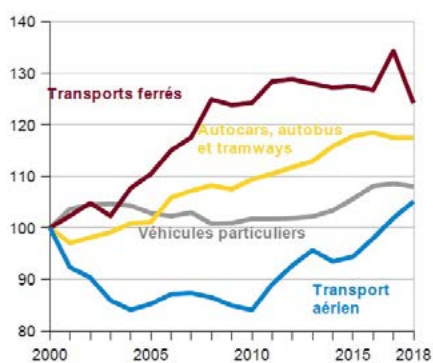


Figure 1 : Evolution des volumes de transports intérieurs de voyageurs de 2000 à 2018 – base 100 en 2000 - Source SDES.

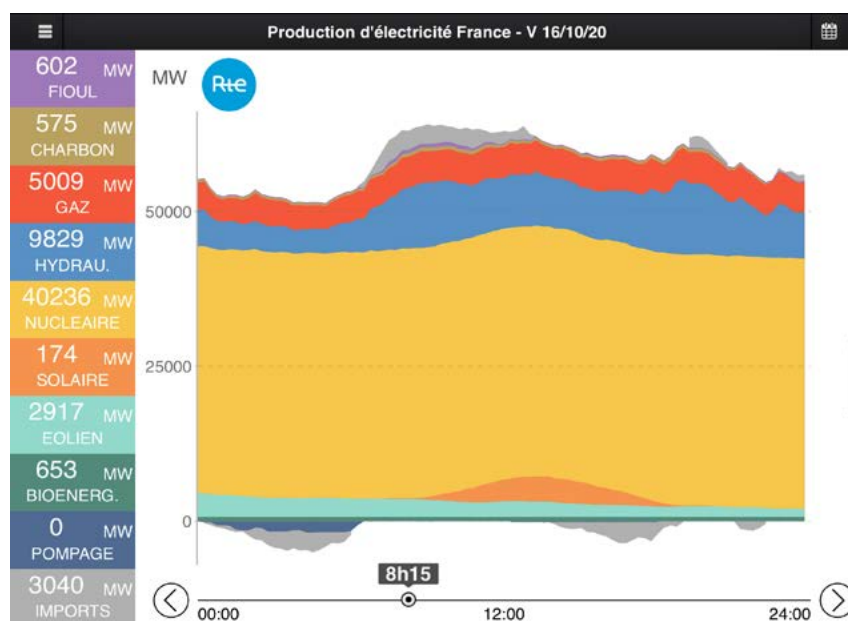


Figure 3 : Courbe de consommation d'électricité le 16 octobre 2020 – Source RTE.

“ Si l'accroissement du trafic ferroviaire conduit à augmenter l'appel aux énergies les plus carbonées pour faire face aux pics de demandes, l'objectif de neutralité carbone ne sera pas atteint. ”

“L'électrification des voies sera donc poursuivie, mais d'autres solutions comme le recours aux biocarburants et à l'hydrogène auront aussi leur place. La mise en circulation commerciale des premières rames à hydrogène est prévue en 2025.”

●●● que lors de ces périodes de pic, l'énergie appelée provient en général de moyens de production très flexibles, mais malheureusement souvent carbonés (gaz, fioul et charbon).

Si l'accroissement du trafic ferroviaire conduit à augmenter l'appel aux énergies les plus carbonées pour faire face aux pics de demandes, l'objectif de neutralité carbone ne sera pas atteint.

Le présent dossier aide à comprendre comment ce moyen de transport envisage de faire face au défi.

SNCF s'est engagée pleinement dans la transition énergétique. D'ici 2025, sa performance énergétique doit être améliorée de 20 % et ses émissions de gaz à effet de serre doivent être réduites de 25 %.

Le levier d'action majeur est la sobriété énergétique du matériel roulant. Les locomotives vont être équipées de compteurs d'énergie pour aider à pratiquer une conduite plus économe, comme nous allons le détailler dans ce dossier.

Le deuxième levier, non développé ici, porte sur le verdissement et la décarbonation des énergies utilisées. L'objectif étant de ne plus utiliser de diesel d'ici 2025, en sachant que 50 % des locomotives TER fonctionnent encore avec ce carburant.

L'électrification des voies sera donc poursuivie, mais d'autres solutions comme le recours aux biocarburants et à l'hydrogène auront aussi leur place. La mise en

circulation commerciale des premières rames à hydrogène est prévue en 2025.

La sensibilisation du public s'étant accrue avec les preuves tangibles du réchauffement climatique, la décarbonation devient aussi un argument marketing auquel les compagnies de transport vont être sensibles.

Le dossier «enjeux électriques du système ferroviaire», que nous vous proposons, est constitué de trois articles rédigés avec la participation de trois ingénieurs de SNCF.

Le premier article, préparé avec l'appui de **Bogdan Vulterescu**, présente le transport ferroviaire tel qu'il existe aujourd'hui en France. Le chemin de fer français, étant parmi les pionniers et les plus performants au monde, a su évoluer avec les progrès techniques. Les éléments clés du patrimoine sont les infrastructures telles que voies ferrées et sous-stations d'alimentation électrique, ainsi que les matériels roulants.

Le deuxième article, écrit par **Patrick Henry**, traite de la consommation d'électricité par le transport ferroviaire qui s'élève à 9 TWh par an, le chemin

L'auteur



Gérald Sanchis est membre émérite du CIGRE, il dirige les études sur les interconnexions mondiales. Il est conseiller stratégique auprès du Président d'ENTSO-E, association européenne des gestionnaires de réseaux de transport d'électricité. Il a occupé différentes fonctions d'expertise et de management chez RTE et dans le groupe EDF en France et en Allemagne.

de fer étant ainsi le principal consommateur industriel d'électricité en France. Il présente en outre les leviers que SNCF a identifiés pour optimiser sa consommation énergétique.

Le troisième article est consacré au *smart-grid* ferroviaire, ce réseau intelligent qui assure l'interaction entre tous les éléments du réseau ferré. **Tony Letrouvé** y présente les gisements de flexibilité identifiés dans le matériel roulant qui, en jouant sur des paramètres comme la vitesse ou le chauffage, permettront à SNCF de réduire l'impact des pics de consommation électrique.

Ces articles nous montrent combien le monde du transport ferroviaire est en pleine mutation, cherchant à répondre aux enjeux de mobilité à faible niveau de carbone. ■

Les articles

Le patrimoine ferroviaire en France	p.37
Le transport ferroviaire, un consommateur d'électricité pas comme les autres	p.45
Le <i>smart-grid</i> ferroviaire : quels degrés de flexibilité dans le matériel roulant ?	p.52