



HAL
open science

La diffraction des interfaces techniques et douanières dans les réseaux ferroviaires ouest-européens (Royaume-Uni, France, Espagne)

Antoine Beyer, Rafael Gimenez-Capdevila

► **To cite this version:**

Antoine Beyer, Rafael Gimenez-Capdevila. La diffraction des interfaces techniques et douanières dans les réseaux ferroviaires ouest-européens (Royaume-Uni, France, Espagne). BORDER REGIONS IN TRANSITION (BRIT) XI, Sep 2011, Genève, Suisse. halshs-00835049

HAL Id: halshs-00835049

<https://shs.hal.science/halshs-00835049v1>

Submitted on 23 Oct 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La diffraction des interfaces techniques et douanières dans les réseaux ferroviaires ouest-européens (Royaume-Uni, France, Espagne)

Antoine BEYER
CRIA – UMR 8504 – Université Paris-Sorbonne

Rafael GIMÉNEZ-CAPDEVILA
Institut d'Estudis Territorials (Generalitat de Catalunya et Universitat Pompeu Fabra)

Résumé

Les trois pays considérés, la France, l'Espagne et le Royaume-Uni renvoient aux archétypes même des Etats-nations européens dont les limites ont été tôt stabilisées, construites sur « l'évidence » de barrières naturelles que sont les Pyrénées et la Manche. Les systèmes ferroviaires ont aussi longtemps été marqués par une rupture frontalière qui imposait le plus souvent une rupture de charge, due à des écartements différents entre l'Espagne et la France et aux traversées en ferries entre le continent et les îles britanniques. Dans les deux cas, l'adoption de la grande vitesse ferroviaire qui coïncide avec la mise en place du marché unique européen de 1993 est venue bouleverser la donne : en 1994 Paris et Bruxelles sont reliés à Londres par l'Eurostar et le réseau espagnol inauguré entre Séville et Madrid en 1992 est aujourd'hui en passe d'être raccordé au réseau français. L'unification des systèmes et la fluidité des trafics est toutefois loin d'être totalement réalisée. Il faut en chercher les raisons dans les spécifications techniques et les choix politiques. Aussi, l'attitude des trois pays et la gestion de leurs deux interfaces est-elle bien différente. C'est sur la redéfinition d'une frontière que va porter notre étude. La comparaison permettra de mieux mettre en avant le nouvel équilibre frontalier qui s'est institué.

Abstract

Rail systems in France, Iberian peninsula and Great Britain that progressively emerged during the 19th had take topographic and political discontinuities into account, reinforced in the case of Spain by the choice of a different track gauge. The continuity of train services had also to suffer from many other technical disruptions such as different loading gauges, axles load, electrification system, length of train and of course different railway signalling and circulation rules. The traditional divisions went through a dramatic technical and political evolution during the nineties. On both borders, the development of high speed rail service was contemporary with realisation of the Single European Act (SEA). Since 1994 London is connected with Paris and Bruxelles and the first Spanish line between Madrid and Sevilla opened in 1992 will be connected soon to the French high speed offer. But practically, the systems are far from being continue and unified. The current situation can be explained by the lasting technical heritages as well as by recent political decisions. In fact, the attention of the three countries to their mutual interfaces is quite different. A comparative approach will pinpoint the local balances of territorial and technical differences and their recent evolution. UK and

Ireland decided to stay out the Schengen Agreements and maintained an identity control on travellers that locally reinforced the barrier effect. Due to the advantages of the new transport offer, the custom controls have been displaced at the departure stations (St Pancras International or Paris-Nord). It also produced the interesting figure of the intermittent custom installation in Calais-Fr ethun or Lille-Europe. On the contrary, Spain always claimed its choice to reduce its access restriction to the rest of Europe. The UIC standard gauge has been introduced in the Iberian peninsula to ease the access to the French network. If in former national-led systems the disruptions of technical and politic lines were obvious and generally overlapped each other, the new European integration context seems to alienate this divide. High speed train offers and their recent evolution introduce a new differentiated way of managing the border effect. The presentation successively will detail and analyse the international contexts of the French-Spanish and French-British borders. A further point will present a more general and conceptual approach in how political and technical discontinuities in transport influence each other and create through a co-evolution process symbiotic configurations. Although the expression of the rail border effects are quite different in the two cases, the management of discontinuities shows a common tendency to accommodate with the transport expectations and a spread out of the former disruption at the border all along the network.

Introduction

Les systèmes ferroviaires de la France, de la péninsule Ibérique et de la Grande Bretagne ont été marqués par une forte discontinuité frontalière qui imposait le plus souvent une rupture de charge, du fait des écartements différents entre l'Espagne et la France et des traversées par ferries entre le continent et les îles britanniques. Mais l'écartement ou la traversée maritime n'est en fait qu'un des héritages frontaliers les plus visibles, alors que des normes nationales différentes ont été établies pour les alimentations électriques, les gabarits, le poids, la longueur des trains et bien sûr, la signalisation et les règles de circulation. Dans les deux cas, l'adoption de la grande vitesse ferroviaire qui coïncide avec la mise en place du marché unique européen de 1993 est venue bouleverser la donne. En 1994, Paris et Bruxelles sont reliés à Londres par l'Eurostar et le réseau espagnol inauguré entre Séville et Madrid en 1992 est en passe d'être raccordé au réseau français. L'unification des systèmes et la fluidité des trafics sont toutefois loin d'être réalisées. Il faut en chercher les raisons à la fois dans les spécifications techniques héritées et les décisions politiques récentes. Aussi, l'attitude des trois pays dans la gestion de leurs interfaces se différencient-elles fortement. L'approche comparative des deux contacts permettra de mieux mettre en avant les équilibres frontaliers singuliers qui se sont institués.

Le Royaume-Uni qui a fait le choix avec l'Irlande de rester hors de l'espace de Schengen est conduit à maintenir le contrôle des identités personnelles, alors que les échanges de marchandises sont libres. La crainte de traversées clandestines a conduit au renforcement des frontières à Calais aux abords du Tunnel et à renforcer le contrôle de tous les biens en transit. Pour les trafics ferroviaires de voyageurs, les postes de douanes ont été déportés dans les gares de départ (Gare Saint-Pancras et Gare du Nord) avec cette curieuse figure des gares-frontières intermittentes, comme à Calais ou à Lille. Par contraste, l'Espagne n'a de cesse de vouloir réduire les obstacles frontaliers. Le choix de l'écartement UIC pour ses nouvelles infrastructures à grande vitesse a été retenu pour raccorder le réseau français. Ce faisant, la rupture technique qui coïncidait avec la frontière nationale dont elle procédait, tend aujourd'hui à se diffuser à travers tout le réseau ferroviaire national, dupliquant jusque aux régions intérieures la question de l'interopérabilité.

L'Union Européenne, pour la grande vitesse ferroviaire notamment, a cherché à définir un standard commun qui n'est pour le moment qu'un système qui vient se rajouter à la diversité nationale existante. Car il est vrai que le choix de la norme engage des intérêts industriels des équipementiers et sont intégrés dans les choix stratégiques des opérateurs. On est bien dans une situation où les anciennes frontières techniques ou douanières se sont diffusées à travers le réseau, selon de nouveaux fronts pionniers intérieurs à moins que l'opérateur transfrontalier ne soit pas intégré au véhicule lui-même et que ses frontières mobiles sont à leur tour de véritables enjeux économiques autant que politiques. Si longtemps, le système national a tendu à faire coïncider rupture techniques et frontière, la grande vitesse redistribue ce partage dans un contexte général d'intégration européenne et permet de mettre en évidence deux adaptations nationales fort différentes qui seront successivement analysés pour chacun des deux dyades frontalières, avant de considérer comment s'interpénètrent et s'influencent mutuellement frontières politiques et discontinuités techniques.

1. Les dynamiques ferroviaires à la frontière franco-espagnole

1.1 Le choix technique et politique de la norme ferroviaire espagnole

La différence d'écartement des voies ferrées entre la France (1435 mm) et l'Espagne (1668 mm) demeure un élément déterminant de la faiblesse intrinsèque de ce mode de transport entre les deux pays, malgré l'accélération des échanges (cf. tableaux 1 et 2).

Tableau 1. Flux de voyageurs entre la péninsule Ibérique et le reste de l'UE 15+N+CH

	2001 millions voyageurs	2001 répartition modale %	2008 millions voyageurs	2008 répartition modale %	Évolution annuelle 2001-2008
Voiture part	72,5	57,45%	92	53,09%	3,84%
Autocar	8,8	6,97%	9	5,19%	0,32%
Air	43,7	34,63%	71,4	41,20%	9,06%
Fer	1,2	0,95%	0,9	0,52%	-3,57%
Total	126,2	100,00%	173,3	100,00%	5,33%

Source : Observatoire franco-espagnol des trafics dans les Pyrénées – Document n° 5 (2010)

Tableau 2. Flux de marchandises entre la péninsule Ibérique et le reste de l'UE 15

	2001 millions t	2001 répartition modale %	2008 millions t	2008 répartition modale %	Évolution annuelle 2001-2008
Mer	63	43,63%	78,8	42,94%	3,58%
Fer	4,4	3,05%	3,1	1,69%	-4,22%
Route	77	53,32%	101,6	55,37%	4,56%
Total	144,4	100,00%	183,5	100,00%	3,87%

Source : Observatoire franco-espagnol des trafics dans les Pyrénées – Document n° 5 (2010)

La perte du trafic ferroviaire dans la première décennie du XXIème siècle est remarquable, en chiffres absolus et en relatifs : 300 000 voyageurs en moins entre 2001 et 2008, soit une réduction cumulée de -3,6% par an et la part de marché qui passe de 1% à 0,5% des trafics entre la péninsule Ibérique et le reste de l'Europe (UE15 plus la Norvège et la Suisse). Côté fret, les flux ferroviaires diminuent également : 1,3 Mt en moins sur la même période, soit -4,2% par an. Le fer est passé en sept ans de 4,4% à 1,7% de la part de marché du trafic de marchandises entre la péninsule Ibérique et le reste de l'Europe (UE15 seulement). Ainsi, la progressive l'intégration de l'économie espagnole dans la CEE depuis 1986 ne peut compter sur l'usage du rail et se fait au profit de la seule route.

L'écartement différent des voies des deux côtés de la frontière oblige non seulement à changer de matériel tracteur, de personnel et de longueur des compositions, mais nécessite également des opérations coûteuses et lentes d'adaptation de tout le matériel roulant, ou encore le transbordement des marchandises et des voyageurs. Pour surmonter cette discontinuité, plusieurs solutions ont été développées côté espagnol, dont il s'agira de comprendre les logiques de diffusion spatio-temporelles :

- Le changement des bogies des wagons de l'entreprise Transfesa pour le fret aux gares frontalières de Cerbère et d'Irun à partir des années 1950, toujours opérationnelle. Pour les voitures de passagers, cette technique était utilisée à Irun jusqu'en 1996.

- Le transport combiné des marchandises avec manutention rail-rail ou, assez couramment, l'approche par voie routière au sud et le chargement ferroviaire après la frontière à Le Boulou ou à Bayonne. En fait, ce trafic routier en Espagne et ferroviaire en France et au-delà représentait en 2006 le 43% du total du trafic ferroviaire transfrontalier, 10 points de plus qu'une décennie auparavant.
- Les échangeurs d'écartement pour les rames dotées d'essieux variables (Talgo), intéressant les seuls voyageurs, à Portbou à partir de 1969 et à Irun après 1974. L'opération prend une trentaine de minutes avec le changement de motrice.
- L'installation d'un troisième rail permettant la circulation indifférenciée des véhicules des deux types d'écartement sur la même voie. Fin 2010, 1% du réseau péninsulaire en est équipé. En principe, il s'agit d'une solution provisoire qui, à terme, devrait laisser la place au seul écartement standard. Cependant, l'effort technique réalisé récemment par le gestionnaire du réseau espagnol en présage un développement plus étendu, par exemple sur le corridor méditerranéen.
- Une solution d'attente a été aménagée avec les traverses polyvalentes. La voie y est posée d'emblée à l'écartement ibérique, mais avec une opération simple de manutention, elle pourra l'être à l'écartement standard, sans besoin de changer les autres éléments. Avec 7,7 millions d'exemplaires utilisés, ce type de traverses est installé en 2010 sur presque 40% des voies à écartement large, soit 4620 km. Cependant, aucune ligne n'est jusqu'à présent complètement équipée et reconvertie aux normes standard.

1.2. La grande vitesse et les problèmes de la diffusion de l'écartement standard en Espagne

La transition vers un système plus démocratique et l'ouverture internationale qui caractérisent l'après franquisme conduisent à une intensification des échanges dans le cadre européen. La société et les autorités catalanes sont les premières à envisager des études de viabilité pour l'uniformisation des normes d'écartement, mais sans écho dans l'administration générale ni l'opérateur ferroviaire de l'État. Par contre, fin 1988, le gouvernement espagnol décide qu'une nouvelle ligne, alors en construction pour désengorger l'accès à l'Andalousie depuis le centre péninsulaire, deviendrait une LGV homologable à celles que l'on mettait en place en France et en Allemagne, et serait équipée de voies à écartement standard au lieu d'ibérique.

Ainsi, alors que les LGV s'étendent, un clivage s'approfondit entre les transports ferroviaires modernisés et rapides des voies UIC et les services vieillissants, express régionaux et le fret qui demeurent sur le réseau classique à écartement ibérique. De la frontière, la rupture tend à migrer vers l'intérieur du pays et traverse désormais le réseau espagnol. La question de l'interopérabilité ne cesse de s'approfondir en se diffusant, sans pourtant qu'aucune solution de grande ampleur ne soit envisagée. Aucun calendrier ne semble avoir été fixé pour assimiler l'écartement ibérique des lignes conventionnelles. Les autorités ont donc poursuivi l'aménagement de solutions *ad hoc*, soit par l'internalisation du problème au matériel roulant, soit par des bricoles sur l'infrastructure, comme l'introduction du troisième rail ou des traverses polyvalentes, malgré les surcoûts durables d'exploitation et d'entretien. L'argument des coûts reste avancé, alors même que la perspective d'un réseau double en réduit la portée. Ainsi, une étude avait estimé que l'adaptation de l'écartement supposerait une augmentation du 5% du coût de régénération habituel des voies (Giménez-Capdevila et Burkhart, 2008). Par contre, plus de 300 M€ ont été investis pour permettre la circulation en 2010 des trains fret entre le port de Barcelone et Figueres avant que la LGV soit opérationnelle fin

2012. L'interface entre les deux systèmes indubitablement révèle donc une étonnante impréparation.

1.3 L'étonnant bricolage entre Barcelone et la frontière française

Pour le port de Barcelone, l'enjeu de la continuité ferroviaire est d'importance. Il s'inscrit dans la volonté des acteurs maritimes d'élargir son arrière-pays maritime vers la France en développant un système de ports secs en Midi-Pyrénées et Languedoc (Debrie). Les nouvelles concessions accordées des terminaux de conteneurs imposent un acheminement ferroviaire de l'ordre de 45%, alors qu'il ne pèse aujourd'hui que moins de 6%. Or, la liaison provisoire réalisée est pour le moins acrobatique par rapport aux ambitions affichées. Depuis le port, les installations raccordant les terminaux portuaires assurent le contournement de 43 km par l'ouest de l'agglomération via une ceinture à écartement ibérique dotée d'un troisième rail et alimenté en 3 kV continu. Après, l'itinéraire emprunte 77 km de LGV à 1435 mm et 25 kV alternatif. Il se poursuit sur la ligne classique de Gérone à Figueres dotée d'un troisième rail (41 km) et rejoint enfin, par une courte voie de jonction, le tunnel TP Ferro (norme UIC et 25 kV alternatif). Tout au long de cet itinéraire, les convois se heurtent à une signalisation hétérogène. Depuis décembre 2010 deux trains hebdomadaires circulent dans chaque sens. La desserte voyageurs qui emprunte le nouveau tunnel du Perthus arrive en gare de Figueres où une correspondance est assurée avec le matériel à écartement ibérique. La rupture de charge prend 15 à 20 mn.

La nouvelle ligne transfrontalière 44,4 km (19,8 Espagne et 24,6 en France), avec l'ouvrage d'art sous le Perthus, prête depuis février 2009, n'aura de la vraie continuité plus au sud que fin 2012, après que des difficultés techniques et politiques aient ralenti la réalisation en souterrain des tronçons urbains (5,6 km sous Barcelone et 3,6 km sous Gérone).

2. L'interface ferroviaire franco-britannique

La singularité de la frontière franco-britannique est qu'elle procède de la réalisation d'une voie de communication, rendant nécessaire la conclusion de deux accords internationaux¹ pour fixer les modalités en matière de douane, de police et de sécurité (Marcou, 1993). La question frontalière et de sa gestion a donc d'emblée été au centre des préoccupations des acteurs du projet et dément en cela l'expression malheureuse de l'Acte unique européen qui évoque la « suppression » des frontières intérieures, alors qu'est visé la suppression des obstacles frontaliers.

2.1 Les services ferroviaires transmanche et la frontière

Jusqu'à l'ouverture du lien fixe transmanche, les liaisons entre le Royaume-Uni et le continent s'effectuaient au moyen des ferries ferroviaires. Avec le temps et le développement de la voiture individuelle, leur nombre n'a cessé de décroître, imposant aux voyageurs une rupture de charge entre deux systèmes ferroviaires nationaux. L'écartement Stephenson s'impose définitivement après 1880 en Grande-Bretagne, après la « guerre des écartements » (Puffert, 2009) en continuité avec le continent qui l'avait déjà adopté. En revanche, du fait de l'ancienneté de son réseau, les normes ferroviaires sont moins généreuses pour les gabarits, la longueur des trains. De même

¹ Le traité de Cantorbéry, le protocole franco-britannique de Sangatte du 25.11.1991 et l'accord tripartite du 15.12.1993 entre la France, la Belgique et le Royaume-Uni pour la circulation directs entre Bruxelles et Londres.

l'alimentation électrique procède d'un système spécifique avec alimentation par un troisième rail. Comme en Espagne, la frontière d'État marque une rupture technique.

La réalisation du Tunnel sous la Manche modifie la pratique de la frontière. Contrairement à l'Espagne qui a intériorisé la technique de la grande vitesse, celle-ci est restée en marge du système britannique, cantonnée presque exclusivement à ses relations internationales. L'offre est d'ailleurs gérée de manière quasi autonome, autant pour les investissements d'infrastructure que pour l'exploitation qui est assurée par Eurostar. C'est donc l'ensemble du système ferroviaire transmanche qui prend en charge la dimension frontalière, essentiellement la fonction de contrôle de l'identité des voyageurs. Car si la Grande Bretagne est membre de l'Union européenne, elle n'appartient pas à la zone de libre circulation des personnes dite « zone Schengen »².

L'offre ferroviaire internationale fonctionne comme un système clos, dont les gares en nombre limités constituent autant de sas. Afin de fluidifier les trafics, les contrôles douaniers et d'immigration ne sont effectués qu'une fois, au lieu d'embarquement, selon le système de « prédédouanement », avec des installations douanières juxtaposées. A leur arrivée, les passagers et les marchandises n'ont donc plus à subir de contrôle. Dans le cadre de la mise en service du tunnel sous la Manche, les navettes d'Eurotunnel (Le Shuttle) et le service de Train à grande vitesse "Eurostar" font appel à cette organisation. Ainsi les passagers "navettes" subissent les opérations de contrôle d'identité française puis britannique à Calais et inversement à Folkestone, la sortie vers l'autre État étant normalement libre. Pour les passagers d'Eurostar, les contrôles ont lieu dans la gare d'embarquement ou de correspondance, avec des installations fixes (Paris Nord, Bruxelles Midi, Londres St Pancras ou temporaires (Marne la Vallée Chessy, Bourg St Maurice, Albertville, Avignon centre, Lille Europe, Calais Fréthun, Ashford international, Ebfleet). Le contrôle temporaire des quais d'accès à l'offre internationale vers le continent ou le Royaume-Uni impose une « stérilisation » des quais, c'est-à-dire l'évacuation et le contrôle strict de l'accès aux trains. Les points d'entrée du système ferroviaire international sont donc de fait des points frontaliers virtuels disséminés à travers le réseau, dont certains de manière intermittente. Pour assurer le contrôle d'accès aux trains, il est recommandé de se présenter au moins 45 mn avant le départ. Ce qui impose un délai non négligeable pour un trajet de 2h15 depuis l'ouverture du second tronçon de la HS1 en 2007. On peut souligner une particularité dans ce schéma avec le contrôle des voyageurs domestiques empruntant l'Eurostar à destination de Calais. Bien qu'effectuant un trajet en France, ils doivent se soumettre aux contrôles de l'immigration britannique en gare du Nord.

Le Tunnel offre plusieurs types de services. Il assure le passage des trains de fret et de voyageurs entre le continent et le Royaume-Uni. A quoi il faut ajouter une offre de ferroutage, le Shuttle, entre Calais (Coquelles) et Folkestone (Angleterre) pour des navettes accueillant des poids lourds et des autocars de tourisme et des navettes pour des voitures particulières.

² Si la libre circulation est acquise pour les ressortissants de l'UE sur simple présentation d'une carte nationale ou d'un passeport, le Royaume Uni comme l'Irlande exigent des visas pour les étrangers même résidents dans un des pays de l'UE et les migrants. Les deux pays coopèrent en revanche à certains acquis de Schengen comme la coopération policière et judiciaire en matière pénale, la lutte contre les stupéfiants et le système commun d'information (SIS).

Le choix du financement de l'infrastructure reflète l'idéologie néolibérale du gouvernement britannique présidé par Mme Thatcher. Elle impose un mode de financement sans aucun soutien public, conduisant à alourdir singulièrement la dette contractée et poussant la société au bord du dépôt de bilan. La HS1 (High Speed 1 aussi dénommée Channel Tunnel Rail Link ou CTRL) est la seule grande ligne réalisée au Royaume-Uni depuis le 19^{ème} siècle. Elle possède aujourd'hui les mêmes caractéristiques techniques qu'une LGV française pour l'alimentation électrique et le profil des voies. Le premier tronçon de 108 km a été mis en service en deux temps, en septembre 2003 entre Folkestone et Fawkham Junction (74 km). Il réduisait le parcours de 17 mn. Le second tronçon a été inauguré en novembre 2007 et réduit le parcours de 20 mn supplémentaires. Il a été réalisé sur 39 km, entre Fawkham Junction et Londres, dont 22 km en tunnel (soit un peu moins de la moitié du Tunnel sous la Manche, 50,5 km). Sa mise en service coïncide avec le réaménagement de la gare de Saint Pancras, également gérée par le consortium *London and Continental Railways* (LCR) en charge des nouvelles infrastructures.

2.2 Le matériel hybride

Pour le voyageur, seule la grande vitesse est ouverte aux dessertes internationales et seules sont donc adaptées aux TGV TMST (*TransMancheSuperTrain*) ou British Rail Class 373 en Angleterre. Le matériel Eurostar est dérivé du TGV français, mais présente plusieurs particularités :

- les voitures sont au gabarit britannique (2,8 m), plus réduit que le gabarit continental (2,9 m).
- avant la réalisation du deuxième tronçon de la HS1, les motrices étaient adaptées à la prise du courant 750 V par frotteurs ;
- pour des raisons de sécurité, les rames sont sécables par le milieu pour être remorquées hors du Tunnel en cas de nécessité ;
- de ce fait la puissance exigée par les motrices empruntant le « Chunnel » est plus élevée que celle des TGV réseau ?
- les rames Eurostar sont tri-courant (voire quadri-courants) pour s'adapter aux caractéristiques électriques des différents réseaux desservis (France 25 kV 50 Hz, Royaume-Uni 750V continu et 25 kV 50 Hz HS1, Belgique (3 kV et 25 kV 50 Hz), ainsi qu'aux divers systèmes de signalisation rencontrés.

A côté des rames « capitales » (reliant Bruxelles, Paris et Londres), certains rames (NOL pour North of London) avaient été conçues à l'origine dans l'optique de liaisons internationales depuis Liverpool et Birmingham qui n'ont pas vu le jour. Une partie du matériel non utilisé est aujourd'hui affecté aux trafics entre Paris et Lille après mise au standard français.

Dans le cadre de l'intégration des marchés, la Commission Européenne a ouvert à la concurrence les services ferroviaires internationaux (Directive la directive 2007/58/CE). L'accès au Tunnel sous la Manche intéresse au premier chef la Deutsche Bahn qui a l'ambition de mettre en place une relation régulière entre Londres, l'Allemagne et les Pays-Bas. Sa réalisation dépend de la conformité du matériel allemand aux règles de sécurité en vigueur. Après des incertitudes liées à répartition de la motorisation, l'homologation de son matériel a été finalement accordée en juin 2011 par la commission intergouvernementale du Tunnel sous la Manche (CIG), organisme binational responsable des questions de sécurité. La mise en service prévue en 2012, un peu avant les Jeux Olympiques londoniens. Elle implique par ailleurs l'obligation de

mise en place du contrôle des passagers et de leurs bagages dans les gares allemandes et néerlandaises concernées.

À son tour, Eurostar, pourtant filiale de la SNCF à 55%, envisage d'acquérir des ICE 3 (Velaro e320). Ce matériel récent, plus spacieux et plus confortable lui permettrait d'aborder la phase concurrentielle à armes égales avec son futur challenger. Mais la décision n'a pas manqué de susciter les plus vives critiques des autorités de tutelle françaises qui regrettent qu'une filiale de la SNCF, entreprise publique, s'équipe avec du matériel Siemens au détriment de son fournisseur habituel, le français Alstom. Cette prise de position avait pu faire craindre un blocage français, alors que les membres du CIG et la commission de sécurité sont nommés par les gouvernements des deux pays.

2.3 Exploitant et intériorisation du coût de la frontière

Une partie du surcoût est portée par les opérateurs ferroviaires puisqu'une rame Eurostar interopérable est plus coûteuse qu'une TGV réseau français. Les raisons en sont multiples : le matériel doit incorporer les contraintes techniques des divers réseaux empruntés, dont les impératifs fixés pour la traversée de la Manche. L'addition des dispositifs et l'étude de leur compatibilité qui rend ainsi le matériel plus coûteux, mais aussi plus fragile. De plus, les séries nécessairement plus limitées n'assurent un amortissement de conception et de fabrication que sur un nombre limité d'unités, renchérissant d'autant le matériel. Caractéristique des trains de fret ? Poids total et longueur ?

On peut aussi évoquer le contentieux qui a opposé la Société Eurotunnel aux deux États quant à la sécurisation des frontières. L'installation d'un centre d'accueil à Sangatte, à proximité de l'entrée du Tunnel a incité des centaines de migrants à franchir la frontière via les installations ferroviaires, causant de nombreuses perturbations des trafics entre 2000 et 2003. La sécurisation de la frontière sera mise en place par le concessionnaire qui en réclame le coût aux autorités de tutelle. Le tribunal arbitral international de la Haye a donné raison à Eurotunnel dans son recours pour des préjudices financiers estimés à 45 M€, dont 26 M€ au titre des équipements de sûreté et 19 M€ au titre de pertes d'exploitation (Communiqué Eurotunnel du 26/2/2007). La responsabilité de sécurisation de la frontière reste bien du ressort et de la responsabilité des États, même si une partie des procédures est exercée par l'exploitant.

2.4 L'affirmation des opérateurs d'interface

Le choix idéologique libéral s'est clairement exprimé par le retrait des États dans les aspects financiers et commerciaux, limitant l'intervention de ces derniers à l'encadrement réglementaire. Ce dispositif a d'ailleurs failli être fatal à la nouvelle structure, du fait du dépassement des coûts de réalisation de l'ouvrage et des retards et n'a manqué de susciter l'intermédiation des gouvernements. De même, Eurotunnel et son encadrement conservent les termes de l'équilibre binational, dans le recrutement équilibré des personnels de part et d'autre de la Manche, l'égal traitement des langues de travail et l'organigramme de la direction, même si le strict équilibre initial tend à s'estomper. En termes de frontière, la décision peut se lire comme un désinvestissement des États au profit du marché, mais aussi comme l'émergence d'un nouvel acteur frontalier qui finit par développer sa propre dynamique à l'interface des deux pays.

Jusqu'à l'opérateur du seul Tunnel sous la Manche – après avoir renégocié la charge de la dette à son avantage, le groupe Eurotunnel, à travers Europorte, s'est engagé sur les marchés français avec la reprise de Véolia France en 2009 et de l'opérateur de fret

ferroviaire britannique GBRf avec le souci de développer le trafic de marchandises à travers l'infrastructure dont elle a le monopole. D'abord cantonnée sans les opérations régionales, elle a étendu le terrain de ses opérations à l'échelle des deux pays par croissance externe. La filiale d'Eurotunnel est désormais présente de part et d'autre de la Manche avec un portefeuille de client et un savoir faire qui lui permet d'envisager de répondre à des appels d'offre de plus grande amplitude. Elle assure des opérations transmanche pour le compte de Fret SNCF et d'ECR. L'entreprise a aussi déclaré son intérêt pour la gestion du terminal de l'autoroute roulante Atlantique vers l'Espagne. L'entreprise inscrit donc sa stratégie dans des logiques de corridors à l'échelle européenne et dans des opérations de *shortline* dans le Nord de la France. Europorte conquiert sa propre autonomie en développant ses compétences, à savoir ses capacités techniques de gestionnaire d'infrastructures. La compétence acquise par la gestion du Lien fixe et des installations attenantes, un des itinéraires ferroviaires les plus empruntés au monde, l'ont aussi désigné comme une alternative à la SNCF. La société Europorte est ainsi devenue récemment le gestionnaire des infrastructures ferroviaires des ports de Dunkerque et de Bordeaux. En revanche, le gouvernement britannique lui a préféré deux fonds de pension canadiens pour la reprise en concession de la HS1 entre le littoral et Londres. Les ambitions d'interconnexion d'Eurotunnel ne se limitent pas aux transports ferroviaires, puisqu'il a réalisé une liaison par fibre optique et envisage la réalisation d'une ligne électrique de très haute tension et envisageait « d'utiliser les canalisations de refroidissement du Tunnel pour acheminer l'eau potable dans le Kent » (*Les Echos* du 27/05/2011). Moins intégrée, Eurostar est une société commune aux compagnies nationales qui a évolué d'un consortium à une société européenne, statut qui facilité la prise de décision.

3. Des frontières ferroviaires redessinées par la grande vitesse

Dans les parties précédentes, les deux terrains franco-espagnol et franco-britannique ont mis en évidence les liens étroits que noue le monde ferroviaire entre la frontière et les systèmes normatifs d'exploitation. La norme technique apparaît en effet comme un marqueur particulièrement puissant dans le monde ferroviaire du fait d'une tendance ancienne à l'involution du monde ferroviaire dans son horizon intra-étatique. Toutefois, chacun de ces domaines conserve ses spécificités et ses dynamiques, malgré de constantes interactions. Il en résulte une dialectique qu'il est intéressant d'analyser dans la complexité de ces interactions et de ce qu'elle nous dit de l'évolution contemporaine du fait frontalier en Europe.

3.1 Souveraineté nationale et pouvoir normatif

Les deux interfaces ferroviaires ont permis de montrer que la rupture politique aux frontières coïncide avec de fortes discontinuités techniques, aussi bien dans l'écartement des voies, le type et la nature de l'alimentation électrique, les systèmes de sécurité, la longueur des convois, le poids par essieu ou encore le gabarit. Bref, les limites nationales, si elles n'interdisent pas les circulations ferroviaires, les entravent fortement. Cette réalité résulte de la conception classique des frontières qui a longtemps fixé le cadre de perfectionnement des techniques. D'ailleurs, le mode ferroviaire a toujours été une affaire d'États. Il faut se rappeler toute l'importance de ce mode dans la construction technique du territoire de l'État-nation et de son imaginaire. En l'encadrant étroitement, le pouvoir politique a largement instrumentalisé le transport ferroviaire et a contribué à modeler les réseaux selon ses impératifs. Cette logique culmine avec la création de compagnies nationales (BR en 1948, SNCF en 1938, RENFE en 1941) qui renforce l'uniformisation nationale des pratiques, des statuts de salariés et des politiques tarifaires. Du fait même de cette co-extension, il apparaissait naturel que les limites

d'exploitation coïncident avec les frontières des États et participent à leur induration. Il ne faut toutefois pas surestimer l'unification interne des réseaux qui reste imparfaite et tributaire d'histoires techniques particulières. Ainsi, pour l'alimentation la France ferroviaire est partagée entre le 1500 Volts continu et le 25 000 Volts 50 Hertz alternatif monophasé ou l'Espagne qui dispose d'un écartement étroit sur certaines lignes d'intérêt régional. A l'inverse, toutes les frontières ne sont pas porteuses de discontinuités techniques fortes. S'il ne faut pas négliger les tentatives de normalisation internationales antérieures à la construction européenne, au sein des conventions et de l'UIC, elles ont eu peu d'influence sur les frontières qui nous concernent ici. Finalement, si les discontinuités techniques et les frontières politiques ne coïncident pas forcément, elles se recouvrent largement et l'on peut ainsi souligner la surdétermination factuelle et une survalorisation symbolique de cette correspondance.

3.2 La redéfinition européenne des frontières

La redéfinition de la frontière et de ses usages au sein de l'UE coïncide avec l'avènement de la grande vitesse ferroviaire. D'abord conçue à l'échelle nationale et selon les conditions territoriales ancrées, la grande vitesse ferroviaire progressivement à été perçue comme autant d'éléments d'un réseau européen en construction. La relance de la construction européenne au tournant des années 1990 marque dans cette optique une double rupture : l'aboutissement du recours en manquement engagé par le Parlement conduit finalement à la mise en œuvre effective d'une politique commune des transports à travers l'Acte Unique Européen (1986) et le Traité de Maastricht (1992). Les dispositifs étatiques doivent désormais céder le pas aux acquis communautaires pris à la majorité qualifiée sur les questions de l'activité concurrentielle et de l'élaboration des normes techniques communes, soit un transfert de souveraineté vers les institutions communautaires. Ce processus comporte une progressive ouverture à la concurrence de l'offre ferroviaire et tend à désétatiser le système ferroviaire. Il est d'ailleurs significatif que s'engagent des projets de portée européenne pour la grande vitesse ferroviaire. La signature du traité de Cantorbéry (1986) et l'engagement des travaux en Espagne après l'adhésion officielle du pays à la CEE suivent étroitement le calendrier européen. Ils aboutissent à l'inauguration du Tunnel sous le Manche en 1994 et de la ligne Madrid Séville en 1992. Même si les deux réalisations relèvent de démarches des États, elles portent l'empreinte de la communautarisation du secteur, ne serait-ce dans le cas espagnol que par la contribution financière au titre de la politique régionale.

On peut à ce titre rappeler les dispositions de Directive 96/48/CE du 23 juillet 1996, relative à l'interopérabilité du système ferroviaire transeuropéen à grande vitesse qui fixe les spécifications techniques. Il y a bel et bien un transfert partiel de souveraineté normative vers les instances communautaires. A travers les cas anglais et espagnol, on a pu voir comment l'émergence d'une offre ferroviaire désormais conçue dans une perspective européenne conduit à introduire des éléments d'évolution à la fois dans le système de transport et dans la gestion de la frontière. La construction de nouvelles infrastructures conduit à engager un nouvel équilibre frontalier entre les États et les normes ferroviaires. Il en résulte ce que l'on pourrait qualifier de déstabilisation dynamique.

Toutefois, les termes de la négociation et les équilibres qui en résultent s'avèrent très contrastés, dans la mesure où ils inscrivent des logiques différentes et se basent sur des héritages différenciés. Le Royaume-Uni a ainsi fait le choix d'une « Europe à la carte » en négociant une adhésion partielle aux Accords de Schengen qui imposent le contrôle

de l'identité de voyageurs. L'adoption du standard européen pour ses LGV confronte l'Espagne à la réouverture de la question de l'écartement ferroviaire sur le réseau préexistant. Aussi, les marques et les conditions de production nationale restent toujours prégnantes, loin d'une homogénéisation européenne. Si le choix initial des normes relève d'une décision politique éclairée par la technique, sa rigidité ultérieure s'explique largement par le coût financier que représenterait tout changement, du fait même d'une large diffusion territoriale. Elle marque alors des temporalités différenciées entre les changements de paradigme frontaliers et techniques.

3.3 Les nouvelles figures de la frontière

Les formes d'hybridation dynamique

En termes de transport, l'expression de la frontière est à la fois la discontinuité mais aussi l'interface qui met en relation deux systèmes. Nous avons pu voir qu'elle peut s'exprimer de diverses manières, par la rupture de charge ou la substitution d'un des éléments, comme la motrice pour les trains Talgo par exemple. Le matériel roulant incorpore la discontinuité issue de la frontière. Encore s'agit-il là d'une hybridation par addition, puisque les motrices sont équipées des différents dispositifs nationaux. Avec l'ERTMS (*European Rail Traffic Management*), l'agence ferroviaire européenne a retenu pour la signalisation le principe d'une norme surplombante, supplémentaire dans un premier temps, mais appelée à se substituer par étapes aux installations nationales (Paye, 2010). On retrouve cette panoplie dans les alternatives espagnoles au changement d'écartement, bien qu'aucune décision tranchante n'ait été prise officiellement à cet égard.

Si la gestion de la frontière tend à générer de l'hybridation technique, la nouveauté tient alors à sa logique de diffusion à travers le réseau. Dans le cas espagnol, elle introduit une confusion qui a des répercussions majeures sur l'ensemble du réseau. Dans le cas des postes de douaniers ferroviaires anglo-continentaux, on a vu comment la grande vitesse a conduit à démultiplier les points de contrôle dans les gares intérieures, loin de la frontière elle-même. Les aménagements ont conduit à faire apparaître des acteurs en charge de la commutation à travers des sociétés d'exploitation d'infrastructure, telles Eurotunnel et TP Ferro, et des opérateurs de services, tels Eurostar pour les TGV transmanche et Elipso, la société commune SNCF/RENFE qui exploite les trains de nuit transpyrénéens. On a pu voir que de tels opérateurs conduits par des logiques commerciales tendent à développer une dynamique propre qui approfondit cette logique et surtout à élargir spatialement leur champ d'action. La grande vitesse en a indéniablement accéléré le processus. Les interfaces techniques tendent donc à s'élargir et à se diffuser, jusqu'à couvrir l'ensemble du réseau, car elles ne sont plus systématiquement cantonnées à la frontière. L'interopérabilité du matériel roulant repose sur une interface embarquée qui efface ou, plus exactement, incorpore la coupure normative engendrée par la frontière. Ce schéma a pu conduire à qualifier le système de frontière réticulaire avec des interfaces distribuées.

Frontières fonctionnelles, frontières légales

Si le tracé de la frontière franco-britannique passe dans le Tunnel, à la projection verticale de la limite du plateau continental, juridiquement assimilé au prolongement terrestre de chacun de ces États (Marou, 1993), les aires de contrôle juxtaposés, parfois à plusieurs centaines de kilomètres des limites nationales, montrent une évolution géographique et fonctionnelle sensible de la frontière. En retour, la frontière linéaire est partiellement désertée par le réseau. Les fonctions d'interface traditionnellement

localisées aux points frontières perdent de leur intérêt quand elles ne sont pas désactivées. Plusieurs logiques concourent à en renforcer les effets sur des lieux dont la fonction s'était déjà singulièrement appauvrie avec la réalisation du marché unique européen. Par ailleurs, le principe de massification et l'accélération de la vitesse commerciale contribuent à réduire les axes de circulation et les points d'arrêt, au détriment des anciens points de frontière. Ainsi les gares-frontières de Latour-de-Carol ou de Canfranc (Demichel, 2008) ont perdu leur importance et ne jouent au mieux que le rôle de lieu de mémoire. D'un service à l'autre, Eurostar tend à réduire la desserte de Calais Fréthun au profit de liaison avec Paris via Lille avec connexion avec le TER-GV. On peut aussi évoquer la contrainte des voyageurs empruntant l'Eurostar pour se rendre à Calais et contraint de se plier aux exigences d'un trajet international vers le Royaume-Uni (contrôle d'identité et présentation 45 mn avant le départ, réduisant considérablement l'attrait de cette offre. L'éclatement spatial et fonctionnel de la frontière souligné au point précédent tend paradoxalement à limiter son rôle à un effet de coupure, alors que la fonction de filtre se fait ailleurs. L'évolution du site de Calais et l'accès au Tunnel lui-même illustre tout à fait cette mutation. En revanche, si l'on élargit le point de vue à l'ensemble des trafics, les conclusions doivent être réévaluées et l'on doit conclure à des retombées positives des infrastructures transmanche, mais essentiellement au profit de Calais qui concentre l'essentiel des trafics et des activités annexes, au détriment des autres liens.

Vers des formes symbiotiques frontière/réseau

Traditionnellement conçus comme deux figures spatiales antagonistes, la frontière et le réseau de transport marquent des évolutions les liant plus étroitement sous forme de frontières réticulaires (Groupe Frontière, 2004). Dans la traversée de la Manche, la frontière compose avec les impératifs du transport, jusqu'à déterminer le contenu des accords de coopération (Marou, 1993), de la même manière que le réseau prend en charge les conséquences des héritages frontaliers, dans les pratiques de contrôle ou le partage des responsabilités territoriales. Allant plus loin dans cette réflexion, Christiane Arbaret-Schulz (2011) développe même l'idée d'une co-évolution symbiotique où frontières et réseaux tendent à donner naissance à un artéfact hybride. « Les frontières ont su tirer profit des réseaux en mettant à leur service la propriété collectrice des réseaux : en se greffant sur eux, elles n'ont plus qu'à arrêter les circulations et à faire le tri. Il détient une faculté collectrice et rassembleuse indispensable à la frontière qui en est dépourvue. De leur côté, les réseaux contrôlent un flux matériel qu'aujourd'hui ne consiste plus à l'arrêter, mais à le suivre, c'est-à-dire à reproduire, redoubler une circulation matérielle sur l'ensemble de son parcours par une circulation informationnelle, en d'autres termes à en organiser la traçabilité. »

Les fractures émergentes

La mise en œuvre de la grande vitesse transnationale conduit à mettre en lumière des fractures territoriales intérieures. Nous avons vu dans un précédent point la perte d'attractivité des espaces frontaliers, mais il y a aussi une forte sélectivité des espaces desservis qui font émerger des clivages internes. Les points de vue assez radicalement opposés entre le choix britannique et espagnol. Le Royaume-Uni a privilégié l'approche commerciale, fortement orienté vers l'international. Ce faisant elle renforce le clivage intérieur entre l'Angleterre métropolitaine centrée sur Londres et le reste du pays nettement moins bien doté. La perspective envisagée d'une HS2 vers Birmingham et Leeds est encore loin de faire l'unanimité. Les LGV constituent aussi, de part et d'autre de la frontière, des facteurs d'intégration régionale à l'image des TER-GV dans le Nord Pas de Calais (Ménérault, 2009) et des navettes à grande vitesse entre le Kent et

Londres (Cassino et Mortureux, 2010). De son côté, l'Espagne a retenu un schéma très politique et rayonnant autour de la capitale (Bel, 2010), aussi bien dans l'ordre de réalisation de son réseau que du choix d'un raccordement vers la France qui ne semble pas se classer au rang de ses priorités et contribue à la très faible rentabilité de son exploitation surtout ramifiée vers le sud. Cette situation contribue à aviver les tensions entre Madrid désormais au centre d'une étoile ferroviaire et Barcelone qui s'estime lésée par un traitement inéquitable par le gouvernement espagnol.

Le système de la grande vitesse est aussi porteur d'une forte discrimination territoriale dont les acteurs politiques français sont très conscients. La vitesse accrue qui conduit à limiter les dessertes intermédiaires est plus sélective et privilégie les liaisons directes entre pôles métropolitains. Dans notre perspective transfrontalière, il est à faire émerger une hiérarchisation des services, tant pour le confort et la qualité de service que pour la portée offerte des trajets. Il est sans doute un peu présomptueux d'y voir une échelle européenne, puisque l'essentiel des trafics est réalisé à l'échelle domestique. Captant l'essentiel des financements et de la clientèle à haute capacité contributive, la grande vitesse approfondit cette logique. En Espagne, elle se traduit par la progressive mise en place d'un réseau distinct entre les voies à écartement ibérique, dévolues au fret et aux transports régionaux, et les LGV dédiées aux trafics interurbains. La continuité entre réseaux est de fait rendue plus difficile qu'en France par cette rupture technique.

Conclusion

L'analyse des interfaces ferroviaires franco-britanniques et franco-espagnoles souligne les nombreuses interférences entre la dimension politique de la frontière qui marque les limites de la souveraineté normative d'un pouvoir et la gestion des discontinuités techniques qui en résultent. Si l'imposition d'une norme permet d'unifier un territoire, elle engendre communément des incompatibilités avec le réseau voisin. Cela est particulièrement avéré pour la technique ferroviaire. Ces relations de nature ne s'inscrivent pas dans une causalité simple et univoque. Elle renvoie bien plus à une co-évolution où les transformations de la frontière et du cadre technique exercent des influences réciproques particulièrement prégnantes. Souvent interprétées comme des choix assumés par les États pour contrôler les accès à son territoire, les incompatibilités sont en fait bien plus les résultats de choix d'optimisation partiels, liées notamment à un développement technologique daté, plus que d'une volonté délibérée, politique ou militaire de marquer sa différence (Puffert, 2009). Si la frontière n'est pas le seul lieu de discontinuités techniques ferroviaires, il n'en demeure pas moins un espace surdéterminé pour ce type de phénomènes, d'ailleurs souvent mis en exergue pour illustrer les « limites nationales ».

Le développement de la grande vitesse ferroviaire coïncide avec une nouvelle étape de la construction européenne. Le transfert de souveraineté accru conduit à approfondir le développement d'un espace commun des transports, à travers la recherche de l'interopérabilité et la mise en œuvre d'un marché concurrentiel. Il trouve toutefois des expressions fortement contrastées sur les deux dyades. En Espagne, prime la question technique, alors que le réseau est centré avant tout sur un projet qui reste finalement plus national qu'euro-péen, plus politique qu'économique, alors que le raccordement au réseau français voisin reste inachevé. Il est marqué par une logique de disjonction entre la frontière et les limites normatives et rend problématique la rupture d'écartement par sa diffusion à l'ensemble du réseau. Les priorités de réalisation accordées au réseau domestique renforcent momentanément les discontinuités frontalières. Au Royaume-

Uni, l'orientation est essentiellement internationale et porte avant tout sur les questions du maintien du contrôle douanier. Par opposition, on peut donc parler de conjonction du couple frontière/technique. Dans les deux cas on peut noter l'émergence de réalités intermédiaires où la gestion de l'interface traditionnellement localisée au point de frontière s'est progressivement diffusée à travers le réseau. Le présent article permet ainsi de qualifier de phénomène de « diffraction frontalière ». En effet, dans un sens communément admis, la notion fait référence au phénomène optique de perturbation au contact entre deux milieux, au sens de déviation des rayons lumineux, ce qui correspond à la représentation classique de la frontière linéaire qui infléchit les flux. L'évolution récente conduit cependant à revenir à l'étymologie latine *diffringere*, qui signifie mettre en morceaux. Car c'est bien à l'éclatement spatial et à la diffusion des discontinuités associées à la frontière le long des réseaux auquel on assiste.

Références

- Arbaret-Schulz C., «La figure du réseau à l'épreuve de la frontière ou comment un artefact contemporain peut aider à penser le monde aujourd'hui », in Bleton-Rugé A., Commerçon N., Vanier M. (Coord.), *Réseaux en question: utopies, pratiques et prospective*, Institut de Recherche du Val de Saône-Mâconnais, 2010, pp.263 – 271.
- Audikana A., « L'hispanisation basque de la grande vitesse ferroviaire: décision et discours », communication, Les premières Journées du Pôle Ville de l'Université Paris Est. Ville, Transport et Territoire, Quoi de neuf ?, janvier 2010.
- Audikana, A., « Genèse, développement et avenir de la grande vitesse ferroviaire en Espagne », *Historiens et géographes*, Octobre-Novembre 2009, no 408, p. 235-241.
- Bel, Germà (2010). *España, capital París. Origen y apoteosis del Estado radial: del Madrid sede cortesana a la "capital total"*. Barcelona: Destino.
- Cassino G., Mortureux Y., « Trains de navetteurs à grande vitesse. La nouvelle liaison rapide entre le Kent et Londres, », *RGCF*, déc. 2010, pp. 26 – 37.
- Desmichel P., « La gare monumentale de Canfranc à l'épreuve des temps. Grandeur et décadence d'un patrimoine ferroviaire de la montagne aragonaise (Espagne) », *Cybergeo, European Journal of Geography*, Aménagement, Urbanisme, document 420, mis en ligne le 14 mai 2008. <http://cybergeo.revues.org/index18342.html>
- Dossier « Grande vitesse. L'Espagne, leader européen », *Ville, Rail & Transport*, n°509, déc. 2010, pp. 54 – 62.
- Giménez-Capdevila, Rafael ; Burkhart, Kerstin (2008). *Le système ferroviaire sur le territoire de l'Eurorégion Pyrénées Méditerranée: potentiels et faiblesses*. Barcelona : Eurorégion Pyrénées Méditerranée et Generalitat de Catalunya. http://www.euroregio.eu/eu/Images/Sistema_ferroviani_FR_tcm329-110895.pdf
- Groupe Frontière, Arbaret-Schulz C., Beyer A., Piermay J.-L., Reitel R., Selimanovski C., Sohn C., Zander P., "La frontière, un objet spatial en mutation.", *EspacesTemps.net*, 29.10.2004, <http://espacestems.net/document842.html>
- Javier Gutiérrez Puebla J., « Accessibility impact of High-speed lines in peripheral regions : the case of the future line Madrid-Barcelona – French Border, Wien, 17 p., 1999, <http://www-sre.wu-wien.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa99/Papers/a291.pdf>
- Lemoine B., *Le Tunnel sous la Manche*, Le Moniteur, 1994.
- Marcou G., Vickerman R., Luchaire Y., *Le Tunnel sous la Manche entre Etat et marchés*, Presses Universitaires de Lille, Villeneuve d'Ascq, 1992,
- Marcou G.. « L'entrée en service du tunnel sous la Manche et la frontière franco-britannique », in: *Annuaire français de droit international*, vol. 39, 1993. pp. 833-849,

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/afdi_0066-3085_1993_num_39_1_3161

Ménerault P. et al., *Transport ferroviaire régional à grande vitesse. Des exemples européens*, Rapport d'Etude SETRA, Lille, mai 2009, 53 p., www.setra.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/0922w_TFRGV_v0.pdf

Moreno Fernández, Jesús (1996): *El ancho de vía en los ferrocarriles españoles. De Espartero a Alfonso XIII*. Madrid, Toral.

Paye S., « Standardising European railways: a supranational struggle against persistent national languages and emergent local dialects », *Flux*, n°79/80, juin 2010, pp. 124 – 136.

Puffert D. J., *Tracks across Continents, Path through History. The economic Dynamics of Standardization in Railway Gauge*, The University of Chicago Press, Chicago, 2009, 360 p.

Renard J.-P. (dir.), *Le Géographe et les Frontières*, L'Harmattan, coll. « Les rendez-vous d'Archimède », 1997.