

Suite à l'article sur le Maglev 2000, publié dans Fusion n°100, nous avons reçu ce courrier:

La présentation du système de lévitation magnétique est fort documentée et d'un grand intérêt. Cependant, certains raccourcis ou omissions, que l'on peut espérer involontaires mais qui méritent d'être relevés, peuvent conduire le lecteur à adopter une vision trop partisane du MAGLEV, en éludant ses points faibles même si ses atouts sont indéniables.

1. À plusieurs reprises, des coûts sont mentionnés, en particulier le chiffre de 7 M\$/km. Il s'agit là du coût de la superstructure (rail de guidage) pour une seule voie :

-coût de la superstructure : l'article indique bien à un moment donné que ce coût ne comprend pas « les achats de terrain ni les modifications des infrastructures existantes ». Il est important de souligner que, dans tout projet de nouvelle liaison de transport terrestre, qu'il s'agisse de routes, de lignes de chemin de fer ou de tout autre système de transport guidé, les coûts d'infrastructure (c'est-à-dire les acquisitions foncières, les terrassements, les assainissements, la construction d'ouvrages d'art) représentent une part prépondérante de l'investissement. À titre d'exemple, la ligne nouvelle du TGV Est européen, en cours de construction, revient aux environs de 10 M€/km de double voie, soit 5 M€/km de voie simple. La part de l'infrastructure est de l'ordre de 3 M€/km de voie. Le restant (2 M€/km de voie) correspond à la superstructure ferroviaire (voie, ballast, installations fixes de traction électrique, signalisation) ; c'est cela qui est directement comparable au coût du rail de guidage de 7 M\$/km.

Enfin, le coût de 100 milliards de \$ envisagé pour la construction d'un MAGLEV sous vide en Sibérie ne comprend là encore que le rail de guidage. Le coût de la construction d'un tunnel de 10 000 km, incommensurable, est totalement éludé.

-coût pour une seule voie : les



chiffres annoncés tant pour le réseau projeté pour les États Unis que pour celui de l'Eurasie semblent n'être évalués qu'avec une seule voie (pour les États Unis : 200 milliards de \$, soit 8 M\$ x 25 000 km ; pour le transsibérien : 60 milliards de \$, soit 6 M\$ x 10 000 km). Or il semble indispensable d'envisager de tels réseaux à 2 voies compte tenu d'une part du trafic attendu et d'autre part des contraintes très pénalisantes qu'engendrerait une exploitation à voie unique, bien connues dans le domaine ferroviaire. La figure 5 mentionne d'ailleurs bien l'existence de deux voies, pour un coût de 16 M\$/km de ligne, ce qui amène à doubler les coûts annoncés pour les deux réseaux évoqués ci-dessus.

2. En début d'article, quatre avantages du MAGLEV sont exposés, dont la longévité des rails de guidage et le rendement énergétique :

-longévité des rails de guidage : la longévité annoncée est d'une cinquantaine d'années avec une maintenance minimale. Que se passe-t-il ensuite ? Les rails peuvent-ils être renouvelés facilement et à moindre coût ou faut-il envisager une quasi-reconstruction de la superstructure avec des coûts proches de la construction initiale ? Cette question n'est évidemment pas neutre pour les calculs de rentabilité de l'investissement présentés dans la suite de l'article.

-rendement énergétique : comme cela est indiqué, le rendement énergétique du MAGLEV est supérieur à celui de l'automobile, des camions ou des avions. Il conviendrait de préciser qu'il est au contraire moins bon que celui d'un train à grande vitesse.

De récentes études montrent en effet que la consommation énergétique moyenne par passager-kilomètre d'un train du type Eurostar est de l'ordre de la moitié de celle du MAGLEV.

3. L'article met en exergue le rôle que pourrait jouer le MAGLEV dans le domaine du ferroutage. Il est certain que des distances telles que celles qui sont envisagées (plusieurs milliers de km) sont pertinentes pour ce mode de transport. Elles le sont moins en Europe pour les relations existantes qui ne sont de l'ordre que de quelques centaines de km : le ferroutage n'y possède aucune viabilité économique et ne doit sa fréquentation qu'aux restrictions de circulation imposées aux poids lourds, en Suisse notamment. Il convient néanmoins d'être prudent dans la justification économique de l'application qui serait faite dans ce domaine aux États Unis. Il est dit dans le texte que « l'expéditeur paierait moins pour son transport et la compagnie de transport routier ferait davantage de profits ». Même à 0,2 \$/t.km – dans la mesure où il s'agit bien là du prix qui serait pratiqué –, subsiste toujours l'alternative vers un autre mode de transport moins coûteux pour le chargeur (routier pur ou ferroviaire).

4. Afin de réduire le coût de l'investissement, l'article évoque la possibilité de faire emprunter au rail de guidage l'actuel tracé de la ligne ferroviaire du transsibérien. La faisabilité d'une telle hypothèse semble pour le moins hautement discutable : comment les caractéristiques géométriques du tracé de cette ligne (rayons de cour-

bure, profil en long) conçues pour des vitesses ferroviaires conventionnelles peuvent-elles être compatibles avec la vitesse de 320 km/h envisagée pour le MAGLEV ? Comment résoudre les problèmes d'insertion du rail de guidage vis-à-vis des obstacles existants (ponts-routes, tunnels, ...) ?

François Banzet, 75017 Paris

La réponse de la rédaction :

Il est peut-être bien de rappeler que les auteurs de l'article sont les concepteurs, dans les années soixante, du système de lévitation magnétique par répulsion électrodynamique (par rapport au système actuellement commercialisé de lévitation par attraction du dessous d'une poutre). A ce titre, en tant qu'ingénieurs visionnaires, ils se projetaient dans l'avenir. Malheureusement, le changement culturel des quarante dernières années nous a rendus moins friands de science, de technologie et du changement nécessaire constant dans la société. Les auteurs eux-mêmes en souffrent, d'où leurs efforts propitiatoires de se rendre « crédibles » aux investisseurs potentiels du milieu des financiers ultra-libéraux dominants aujourd'hui, en se lançant dans une comptabilité prospective qui ne peut être qu'approximative. L'auteur du courrier souligne à juste titre certaines faiblesses de l'argumentation comptable des deux auteurs. A la rédaction de Fusion, nous pensons qu'il faut adopter un point de vue qui transcende le point de vue libéral, et préférer une véritable approche de l'économie physique de l'aménagement de l'Eurasie. C'est-à-dire que l'Etat ou les Etats s'engagent à bâtir les infrastructures nécessaires à fonds perdus, sachant que le développement économique et social sera au rendez-vous. Quand il nous a fallu lancer le chemin de fer Transsibérien il y a un peu plus d'un siècle à travers un terrain pratiquement vierge (comme pour l'Union Pacific pour traverser tous les Etats-Unis) on se lançait dans l'inconnu du point de vue comptable, du point de vue des prévisions de tra-

fic et de la rentabilité financière. Il n'y avait aucun gisement juteux de trafic existant à prendre. Il n'était aucun besoin, comme aujourd'hui, de gaspiller des fonds exorbitants en études très longues avant même de donner un premier coup de pioche, ni de justifier le projet avec des prévisions de trafic énormes (et fantaisistes) comme on a fait pour Eurotunnel et Orlyval.

Tout le monde comprenait à l'époque, la nécessité de ce lien pour le développement du pays. Il en va de même en ce qui concerne la création d'autoroutes dans tous les pays du monde depuis une cinquantaine d'années, bien qu'il s'agisse de coûts au kilomètre équivalents, voire supérieurs à ceux de la construction de lignes ferroviaires à grande vitesse. C'est là où nous pouvons avouer peut-être que nous sommes partisans d'une vision futuriste des transports terrestres pour pouvoir repartir à la conquête de l'intérieur des terres, comme à la conquête de l'espace, de développer le cœur de l'Eurasie et de l'Afrique ! Et cela afin de remplacer une partie des transports de complaisance coûteux, dangereux, et polluants car difficilement réglementés, comme le transport maritime et le cabotage routier avec son dumping social.

Pour cela, une société qui a la volonté d'un avenir en expansion doit privilégier des transports terrestres en site propre afin de canaliser et organiser les flux et leur densité (voies navigables, transports guidés avec aiguillages, pipelines). Il n'y a donc pas conflit ou concurrence exacerbée entre ces modes qui sont complémentaires (comme la route pour l'enlèvement et la livraison). D'où la pratique ridicule de certaines compagnies de chemins de fer anglaises au 19^{ème} siècle de racheter le canal plus ou moins parallèle et de le fermer immédiatement à tout trafic par crainte de concurrence. La crainte des cheminots envers l'idée du Maglev aujourd'hui est comparable. Dans une société saine et bien organisée qui a la volonté politique d'assumer les grands projets d'avenir, il y a abondance de trafic pour tout le monde.

C'est là où l'article en question peut être compris comme passionnant, car il mentionne la possibilité technique de rouler sans poutre sur le plat, et comme il y aura dans l'avenir une période relativement longue de mixité (voire prolongements de parcours) MAGLEV/Chemin de Fer dans les ré-

seaux, ceci contribuera au développement des deux technologies. Ceci nous laisse entrevoir par exemple la possibilité d'une ligne parcourable par des véhicules avec ou sans roues pourvu qu'ils aient les mêmes systèmes d'espacement, de contrôle/commande et de signalisation (et une certaine capacité de vitesse quand même !).

L'article met en exergue le ferroutage et on peut penser que les auteurs sont influencés par la culture pessimiste de notre époque, et qu'ils ont ainsi voulu faire le beau devant le lobby dominant en transports terrestres – le lobby routier. Pour une personne rationnelle, le ferroutage, comme les ferries en transport maritime, est un dispositif exceptionnel et particulier pour franchir un obstacle géographique, géologique ou autre qui ne peut être considéré comme un moyen normal de transport. Les auteurs ont peut-être pensé que cela pouvait devenir attrayant, voire rentable sur des distances longues, mais pourquoi pas alors des petites camionnettes à l'intérieur des 44 tonnes ? Quand le chemin de fer tenait le haut du pavé (ou de la traverse) en 1913 par exemple, on ne mettait pas ses chevaux et sa charrette dans le train – on mettait les marchandises, conditionnées comme il le fallait. On serait donc plutôt d'accord avec le 3^{ème} point qui s'applique autant au Maglev qu'au train classique.

Pour le dernier point, une ligne Maglev ne pourrait être exploitée que sur une ligne de type TGV pour que de telles vitesses soient praticables, avec, par exemple, l'absence de passages à niveau, de rayons minimaux dans les courbes etc. Peut-être les auteurs ont-ils omis d'être clairs sur ce point, car il est évident que le tracé d'une ligne Maglev ne pourrait être semblable qu'à celui d'une ligne à grande vitesse ferroviaire ou d'une autoroute, bien qu'il n'y ait pas de risque de déraillement s'il est en « U » comme pour le prototype japonais. De toute façon, la Transsibérienne va un jour être doublée si l'économie mondiale démarre vraiment – la LGV Paris-Lyon est, aussi, au seuil de la saturation, donc pourquoi ne pas envisager deux voies supplémentaires en exploitation mixte TGV/MAGLEV ?

Neil Edmondson

RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE ET FLORAISON

Nous publions le courrier d'un lecteur qui réagit à l'article de Marcel Leroux sur le changement climatique paru dans le Fusion n°95 (Réchauffement global: une imposture scientifique).

Permettez-moi d'émettre des doutes concernant la thèse de M. Marcel Leroux, qui conteste le réchauffement climatique. De nombreuses observations sur les modifications de floraison de certaines plantes et sur la reproduction de certains animaux indiquent clairement que le climat se réchauffe. Je vous renvoie au rapport Pew Center on Global Climate Change, qui vient d'être publié à ce sujet, et qui prouve que la température de la toundra de l'Alaska a augmenté en moyenne de 2°C à 4°C depuis cinquante ans.

OM (Agriculteur dans l'Aube)

Réponse de Marcel Leroux :

Un effet pervers du scénario de l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) et de son matraquage médiatique est de faire croire que le climat se comporte partout de la même façon, à la surface de la Terre, et notamment aussi qu'il se réchauffe partout, le leitmotiv étant : « le climat se réchauffe ». Chacun sait pourtant qu'il n'y a pas de climat "global", mais au contraire une grande variété de climats, en fonction des latitudes, des conditions géographiques et de la dynamique aérologique. Ainsi les différences climatiques sont considérables entre Montréal et Lyon, situées vers 45° de latitude nord, ou entre New-York et Naples, vers 40°N. De la même façon, il est aussi stupide de dire - ou croire - que le climat évolue partout vers un réchauffement : des régions se réchauffent, mais d'autres se refroidissent tout aussi sûrement. Par exemple, dans le vaste domaine aérologique de l'Atlantique Nord, qui recouvre l'espace compris entre l'alignement des Rocheuses et l'Eu-

rope occidentale, la partie Nord-Est de l'Amérique du Nord se refroidit, tandis que le Nord-Ouest de l'Atlantique se réchauffe. L'explication est très simple, mais demande un petit effort de compréhension. Froid et chaud n'apparaissent pas ex nihilo. Sans insister sur les processus de rayonnement, retenons schématiquement que le froid vient des pôles, tandis que l'air chaud vient des régions subtropicales, voire tropicales. Chaque jour, au moins une masse d'air froid (davantage en hiver qu'en été et avec plus de rigueur) quitte l'Arctique, expulsée par la force centrifuge. Cette masse mobile d'air froid s'appelle un Anticyclone Mobile Polaire ou AMP. Dans l'espace évoqué ci-dessus, les AMP passent préférentiellement sur le Canada, puis sur les Etats-Unis et gagnent ensuite l'Atlantique Nord. Au cours de leur progression vers l'est et vers le sud, les AMP soulèvent l'air moins froid, ou même plus chaud (donc plus léger), et l'obligent à remonter vers le nord (pour compenser le vide laissé par leur départ) sous forme de circulation cyclonique perturbée (ce sont nos perturbations pluvieuses). Cet air qui remonte vers le pôle transporte donc de la chaleur. Sa trajectoire privilégiée se trouve sur la partie est de l'Atlantique, c'est-à-dire l'Europe occidentale (cf. M. Leroux, 2001, Dunod). Les conséquences sont simples : à l'ouest (Canada, USA) il fait froid, à l'est (Europe occidentale), il fait chaud, tout étant naturellement relatif. Depuis une trentaine d'années (c'est-à-dire depuis le tournant climatique des années 1970), la partie ouest de l'Arctique-Groenland se refroidit, comme le confirme nettement le rapport de l'ACIA (Arctic Climate Impact Assessment) du 8 novembre dernier. Les AMP qui précisément se forment au-dessus de cette partie de l'Arctique, sont donc au départ plus froids et plus puissants : le Canada enregistre hiver après hiver des records de froid et des tempêtes de verglas. Les AMP s'engouffrent en outre entre les Rocheuses et les Appalaches, dans les Grandes Plaines, en direction du Golfe du Mexique. Dans le même temps, les pourtours des mers du Nord, de Norvège et de Barents se réchauffent, voient leurs précipitations augmenter (par le transport accru de vapeur d'eau)

et le nombre de tempêtes s'accroît. Ce réchauffement est d'autant plus fort que le refroidissement initial est plus intense, puisque c'est lui qui déclenche les remontées d'air chaud. On observe ces évolutions bien ailleurs, dans chacune des six unités de circulation. Par exemple, en Alaska, dont la situation est comparable à celle de la mer de Norvège, le refroidissement est observé sur la Sibérie orientale (cf. ACIA) et les AMP qui débouchent sur le Pacifique Nord provoquent l'intense remontée d'air chaud sur leur face avant en direction de l'Amérique du Nord, à l'ouest des Rocheuses. Ici, ce puissant relief méridien canalise avec force l'air chaud du sud vers l'Alaska et la mer de Béring. Le réchauffement est net, et c'est la côte sud de l'Alaska, au pied des puissants reliefs, qui connaît le plus fort réchauffement à l'échelle du globe, en raison de la concentration par le relief de la chaleur sensible et de la chaleur latente. Mais encore une fois, sans refroidissement initial, il n'y aurait pas de réchauffement régional. Sur l'Eurasie, on observe encore la même dichotomie. De la Scandinavie à l'Europe centrale, jusqu'à la Méditerranée orientale, la température baisse en raison du passage d'AMP renforcés. En revanche, l'Ukraine et le sud de la Russie se réchauffent en raison de l'intensification des remontées d'air chaud. La France, située sur la partie orientale de l'unité aérologique de l'Atlantique Nord, montre un net réchauffement à proximité du littoral atlantique, ainsi qu'une augmentation de la pluviosité. Mais cette tendance est de moins en moins nette en direction de l'est (changement d'unité de circulation), et on finit même par noter un léger refroidissement dans l'est du pays. En conclusion, il ne suffit pas de piquer au hasard quelques « bonnes » informations, comme le fait l'IPCC. La toundra de l'Alaska bénéficie d'un réchauffement, c'est un fait avéré. Mais il ne faut pas oublier de préciser aussi que la partie nord de la Floride perd peu à peu ses plantations tropicales, en raison des gelées sévères de plus en plus fréquentes qui atteignent le Golfe du Mexique. Il faut donc considérer l'ensemble des phénomènes et leur dynamique, car le climat évolue de manière constante, mais avec des conséquences diverses. **ML**