

Hyperloop : une entourloupe financière, technique et écologique

Les conseillers régionaux écologistes du Limousin ont mené l'enquête sur l'Hyperloop, censé transporter des voyageurs dans des capsules qui parcourent un tube dépressurisé à des vitesses supérieures à 1 200 km/h, la vitesse du son. Le résultat de ces recherches est accablant : coûts hors d'atteinte, performance médiocre, mode de transport d'une dangerosité énorme, destruction de l'environnement, sans compter les réserves émises sur la technologie elle-même.

Les promoteurs du projet Hyperloop exercent depuis quelques mois un lobbying intense auprès des collectivités et des médias, notamment en Limousin mais aussi à Toulouse ou dans la région des Pouilles (Italie). Objectif : décider les élu-e-s à engager des fonds publics et à mobiliser des partenaires institutionnels pour développer une technologie qui répondrait aux besoins de mobilité des habitant-e-s des territoires.

En Limousin, la société canadienne Transpod promeut ainsi l'idée d'une liaison par tube entre Limoges et Paris. Selon des déclarations récentes de cette société, une telle ligne coûterait entre 15 et 25 milliards, voire plus, pour couvrir les 400 km qui nous séparent de la capitale. Un coût prohibitif, quand on sait l'état des finances publiques en matière de transports. Les projets de nouvelles LGV butent sur une absence de financement, de 9 milliards pour le GPSO (lignes Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Espagne) qui risque bien de connaître le même sort que la Poitiers-Limoges, qui coûtait pourtant moins de 2 milliards d'euros, soit 10 fois moins que l'hyperloop.

Concernant l'aménagement du territoire, toutes les études sur les transports directs à grande vitesse entre grandes villes montrent qu'elles aboutissent à la métropolisation et la désertification des villes moyennes, des centre-bourgs et des campagnes. En termes d'environnement ce projet serait catastrophique. La construction de l'infrastructure nécessiterait la largeur d'une autoroute, surplombée par d'énormes pylônes en béton tous les 25 mètres, sans compter tous les ouvrages d'art nécessaires pour réaliser deux pipelines parfaitement rectilignes pour les « tubes ». Avec comme corollaire des destructions massives d'espaces naturels et de terres agricoles.

Enfin, la technologie elle-même est si peu aboutie qu'on peut se demander pourquoi des promoteurs mettent autant d'empressement à la « vendre » aux élus. La vitesse annoncée, censée faire l'intérêt de l'hyperloop, pose d'infinis problèmes de confort et de sécurité pour ne pas ressembler à une expérience de montagnes russes dans une cabine pressurisée. Comme le souligne malicieusement Alan Levy, un mathématicien spécialiste des transports « *ce n'est pas un moyen de transport, c'est un voyage de tous les vomis* ». Plusieurs rapports d'expertises pointent les délais très longs et l'incertitude même entourant son transfert technique et son industrialisation, ce qui n'empêche pas un promoteur d'annoncer comme imminente la réalisation d'un prototype à Toulouse, où aucune piste d'essai n'est même commencée. Il est vrai qu'ils le font depuis Abou Dahbi, où ils essaient de vendre l'étude d'un Hyperloop...

Au lieu de courir après la chimère de l'hyperloop, nous pouvons consacrer l'argent public à la rénovation des infrastructures existantes pour une mobilité facilitée et la vitalité de nos territoires, comme le POLLT. C'est ce que souhaitent les conseillers régionaux écologistes du Limousin.

Jean-Louis Pagès,
coprésident du groupe des conseillers régionaux écologistes de Nouvelle-Aquitaine
Contacts presse : Jean-Louis Pagès, [06 16 26 29 26](tel:0616262926)



DOSSIER

Le dernier recueil de Jules Verne, paru en 1889, nommé *Hier et Demain* commence par la nouvelle « La journée d'un journaliste américain en 2889 » .

On peut y lire dès la première page, « *S'ils se souvenaient du défectueux fonctionnement des paquebots et des chemins de fer, de leurs collisions fréquentes, de leur lenteur aussi, quel prix les voyageurs n'attacheraient-ils pas aux aérotrains, et surtout à ces tubes pneumatiques, jetés à travers les océans, et dans lesquels on les transporte avec une vitesse de 1 500 kilomètres à l'heure ?* »

Chacun va y voir une vision prophétique de la technique de l'hyperloop, appelé pompeusement 5e mode de transport par le milliardaire Musk (après la voiture, le bateau, le train et l'avion). Transporter des voyageurs dans des capsules qui parcourent un tube à des vitesses supérieures à 1 200 km/h, la vitesse du son. Le patron de Transpod, Sébastien Gendron le définit ainsi : « Dans un gros tube en métal où l'air est amené à basse pression par des pompes à vide, des capsules comparables au fuselage d'un avion circulent grâce à des moteurs électromagnétiques. La cabine est pressurisée comme celle d'un avion et transporte de 30 à 50 passagers ¹ ».

Mais si on poursuit la lecture des nouvelles de l'ouvrage on y découvre le texte nommé « Le humbug » qui raconte comment un businessman lève des fonds énormes, grâce à des techniques de marketing et de campagnes de presse, pour financer un Luna Park et ses produits dérivés où il exhiberait le squelette d'un hominidé gigantesque qu'il prétend y avoir déterré ... et qui n'est en fait qu'un canular. Jules Verne est-il deux fois prophétique dans un même ouvrage ?

Les élus écologistes constatent qu'il met en œuvre des technologies dont la plupart sont déjà disponibles : moteurs linéaires, sustentation magnétique (type maglev) ou autre, pompes à vide, qui font converger des industries aéronautiques et ferroviaires. Il est trop tôt pour avoir un diagnostic sur la pertinence industrielle de ce moyen de transport. Nous nous attacherons simplement à montrer les enjeux que soulève le projet d'un hyperloop Limoges-Paris tel que présenté par la société Transpod et sur la pertinence d'un centre d'essai à Droux.

¹ <https://www.ladepeche.fr/article/2017/09/13/2644619-hyperloop-nouveau-candidat-relier-toulouse-montpellier-20-minutes.html>

1) La ligne Hyperloop est bien plus chère qu'une LGV

Il est difficile de jauger les coûts moyens des projets, tant la demi-douzaine d'entreprises qui se partagent le marché de la promotion de l'hyperloop (dont les principales US, Virgin Hyperloop One, Hyperloop TT et la canadienne Transpod) donnent des grandeurs de coût variables et qui augmentent singulièrement au fur et à mesure que les années passent (1/10e du coût d'une ligne TGV selon Musk en 2013, 70 % selon Transpod en 2016)².

Si nous nous référons aux déclarations les plus récentes de la société Transpod faites à la Région des Pouilles³ dans un rapport technique publié le 26 janvier 2018, le coût kilométrique d'une telle ligne est évalué à moins de 56 millions de dollars du kilomètre soit au bas mot 65 millions d'euros au kilomètre en fourchette haute (qui est toujours atteinte dans ce type de projet d'infrastructure). Ceci cadre bien avec d'autres chiffres de Transpod, qui donnent 20 millions d'euros du kilomètre pour la seule structure « nue » (seulement tubes, pylônes et voies d'accès) et qui ne compte pas les ouvrages d'art, qui sont énormes, les achats d'emprise, les terminaux et les installations roulantes. À comparer avec les 19,7 millions d'euros du km de coût *tout compris* et constaté de la plus chère des LGV, la LGV Méditerranée⁴.

Le coût d'un tronçon Paris-Limoges faisant environ 400 km le projet peut donc être évalué à **27 milliards d'euros**. Si on tient compte des immenses rayons de courbure nécessaires pour éviter les centres-villes (voir plus bas), on peut compter en fait 500 km effectifs, ce qui fait passer la facture à largement plus de 30 milliards d'euros. En gros c'est trois fois plus cher que le projet LGV GPSO (Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Espagne très menacés faute de financements) et 20 fois plus cher que le défunt projet LGV Limoges-Poitiers. Et plus de la moitié du déficit de la SNCF.

Même en extrapolant les fourchettes irréalistiquement basses données par son concurrent Hyperloop TT l'an dernier où le projet Toulouse-Montpellier était (sous)-estimé à 9 milliards pour 240 km, on atteindrait une vingtaine de milliards d'euros pour la distance Limoges-Paris, en supposant que les coûts d'emprise foncière soient équivalents ce qui n'est bien sûr pas le cas quand on considère la région parisienne/province et que le relief soit aussi plat entre les deux villes ce qui n'est pas le cas.

Si on considère que tous les projets d'infrastructures de transports complexes ont systématiquement fait exploser les devis initiaux, le coût d'une ligne hyperloop entre Limoges et Paris est largement au-dessus de 20 milliards et plus probablement proche des 40 milliards ! Aujourd'hui l'hyperloop est au pire une chimère, au mieux une aventure technologique extrêmement hasardeuse. Les seuls États capables de se lancer dans ces coûteuses aventures sont les États Arabes Unis, et il est significatif que le projet de liaison Los Angeles-San Francisco soit quasiment abandonné suites aux premières évaluations de coût (il serait question désormais de bâtir un hyperloop souterrain, mais sans faire le vide). Et Transpod s'obstine à affirmer que Hyperloop coûtera 30 % moins cher que la LGV...

Mais la machine à rêve fonctionne à plein, et dans toutes les parties du monde des projets d'hyperloop sont annoncés (Toronto-Montreal, Cheyenne-Denver-Pueblo, Miami-Orlando, Dallas-Laredo-Houston, Chicago-Columbus-Pittsburgh, Mexico City-Guadalajara, Edinburgh-London, Glasgow-Liverpool, Bengaluru-Chennai and Mumbai-Pune, etc. et même un pittoresque Cagliari-Bastia en sous-marin entre la Corse et la Sardaigne⁵).

2 Les informations données dans la presse sous-évaluent parfois le projet dans des proportions phénoménales, et parfois caricaturalement comme dans la revue *Détour.canal* en date du 16 janvier 2018 : « Reste à rassembler des fonds – privés et publics – car le projet nécessitera 200 millions d'euros. » Soit un rapport minoré de 1 à 100.

3 *Bolletino Ufficiale della Regione Puglia* -n14 du 26 janvier 2018, page 53
http://www.regione.puglia.it/documents/10192/20789846/DEL_2323_2017.pdf/96d07c61-a698-46a1-b591-b3e08f582f5c;jsessionid=9F1492A45A80B7B39E0294A4D280CF7B?version=1.0

4 <https://fr.statista.com/statistiques/505205/cout-construction-lignes-lgv-par-kilometre-france/>

5 <https://www.corsematin.com/article/article/ecomobilite-projet-hyperloop-entre-bastia-et-la-sardaigne>

2) Les gains en temps sont paradoxalement négligeables

Relier Limoges à Paris en 20 minutes paraît séduisant, mais c'est confondre la vitesse et le débit. Dans un article du JDD⁶, le chercheur en transports Yves Crozet pointe la confusion classique entre débit et vitesse : « alors qu'une rame de TGV transporte environ 1.000 passagers, une navette Hyperloop en compterait au maximum une cinquantaine... Ce qui compte à la fin pour la collectivité, ce n'est pas la vitesse, c'est le débit. »

Dans ses publicités Transpod, détaillant « l'expérience passager », indique que la cadence de ses capsules, nommées « pods », va être analogue au métro : « Toutes les 80 secondes, un pod part vers sa destination⁷. »

Pour embarquer 1000 passagers, il faudra 20 pods idéalement tous plein à craquer soit au minimum une demi-heure pour terminer l'embarquement. À condition que tous les voyageurs puissent avoir le temps de pénétrer avec leurs bagages dans l'étroite carlingue et de tous s'installer en 80 s. Or, quiconque a pris un avion sait que c'est impossible, et qu'on peut compter plusieurs minutes pour que chacun soit installé, et ait bouclé sa ceinture. En comptant 3 minutes pour que tous les voyageurs soient installés (sans problème de personne âgée ou handicapée à gérer), l'embarquement des 1000 passagers va prendre une bonne heure. Ce qui veut dire que le débit sera globalement au maximum de l'équivalent d'une rame LGV par heure.

Mais que dire pour le débarquement ? Les conditions de sécurité d'espacement entre les capsules (ce que les cheminots appellent le cantonnement) vont rendre le cadencement encore plus lent, il va donc falloir compter plus d'une heure pour que l'équivalent d'un LGV puisse débarquer.

On va donc proposer aux voyageurs l'expérience unique de voyager en 20 minutes, mais de passer une heure en attente, et une grande partie du temps enfermés dans les pods exigus (2,7 m de largeur du pod, soit 2 m dans l'habitacle) et sans fenêtre.

Ce bas débit pose le problème de l'amortissement de l'installation qui va coûter deux à trois fois le prix d'une LGV, mettre un temps global de quai à quai quasiment équivalent, mais ne permettre que le nombre de voyageurs d'une rame LGV par heure.

6 <https://www.lejdd.fr/societe/hyperloop-est-au-mieux-une-chimere-au-pire-une-escroquerie-3735272>

7 <https://transpod.com/fr/systeme-transpod/lexperience-passager/>

3) Des délais de mise en service repoussés aux calendes grecques

À en croire son promoteur, il n'y a rien de plus simple que construire un hyperloop, « *Les capsules sont ni plus ni moins que des fuselages d'avion avec des cabines pressurisées*, décrit Sébastien Gendron à France 3. *Donc c'est quelque chose qu'on sait faire. L'infrastructure est assez basique ; on parle de tubes en métal connectés par des pompes à vide comme il y en a sur le marché*⁸ ».

On peut s'étonner que tous les projets hyperloop soient perpétuellement décalés, et que les deux seules démonstrations faites jusqu'à présent par la plus puissante des sociétés en course Virgin Hyperloop One n'aient en fait que montré la course d'un chariot sur quelques centaines de mètres et à quelques centaines de kilomètre-heure, avec une technologie maglev qui existe depuis les années soixante-dix (TransRapid en Allemagne et Myazachi au Japon) et qui d'ailleurs ont été partiellement abandonnées pour des raisons de sécurité (comme le projet suisse Swissmetro).

Tous les délais donnés hyperloop sont fantaisistes, et les promoteurs profitent des éloignements pour rassurer leurs interlocuteurs : « Ailleurs dans un autre pays du monde, les choses avancent très vite ».

Un bon exemple concerne la firme Hyperloop TT qui pilote un projet de prototype qui n'a pas commencé à voir le jour sur la base de Francazal à Toulouse (alors qu'il devait commencer en février). Son directeur européen, un informaticien ayant fait fortune dans la production de disques et ayant pris le nom de « Bibop » Gesta a affirmé aux EAU, dans une interview du 14 mars, pour leur vendre l'étude d'un hyperloop Abu Dahbi-El Ain, qu'un prototype serait opérationnel en France en mai 2018 (deux mois plus tard) : « *A full-scale construction of a commercial prototype with real functioning capsules that have been developed in Spain will be tested in Toulouse in May.* »⁹

Or il suffit de consulter le site du fabricant espagnol des capsules, la société Carbures, qui indique, le 5 mars 2018, soit avant l'interview de Gesta, qu'elle ne finira la fabrication de la première capsule (pod) que vers fin 2018, *aproximativamente* : « *Se estima que el proceso de fabricación de una cápsula llegue a su último paso y la estructura entre en el autoclave a finales de este año, aproximadamente*¹⁰. » En attendant, les premiers tubes de 40 m de long sont livrés au compte-gouttes à grand renfort de publicité.

Les calendriers de mise en chantier sont complètement farfelus.

Les raisons de ces retards sont analysés par les ingénieurs de la Région des Pouilles¹¹, l'intégration des technologies est encore complètement immature et sur une échelle TRL (en anglais *technology readiness level*, qui peut se traduire par **niveau de maturité technologique**) n'est même pas parvenue au niveau 4, celui d'une technologie développée en laboratoire sur les 9 niveaux qui amènent à l'application réelle de la technologie sous sa forme finale et en conditions de mission¹².

Et le rapport des experts de conclure, avec les circonlocutions d'usage : « Le transfert technique et la validité d'un tel programme industriel demeurent incertains car liés à un taux élevé de risques intrinsèque à son objectif. »

Les délais de construction d'une ligne LGV banale dont tous les composants industriels sont maîtrisés, ainsi que les travaux publics sont d'une **quinzaine d'années**. La ligne Bretagne-Pays de Loire mise en service en 2017, avait été mise au Schéma directeur des grandes lignes en 1992, les études préliminaires achevées en 2000, l'appel d'offres lancé en 2008, le début des travaux en 2012 pour une livraison en 2017.

8 <https://detours.canal.fr/limoges-veut-etre-premiere-ville-a-accueillir-lhyperloop-france/>

9 <https://www.thenational.ae/uae/hyperloop-study-a-watershed-moment-for-technology-in-the-uae-1.713104>

10 <http://es.carbures.com/index.php/2014-02-24-11-11-49/598-carbures-firma-un-segundo-contrato-con-hyperloop-para-su-tren-futurista>

11 *Bollettino Ufficiale della Regione Puglia* -n14 du 26 janvier 2018, page 24

12 https://fr.wikipedia.org/wiki/Technology_readiness_level

Comment peut-on affirmer en septembre 2018¹³ que Transpod va exploiter sa première ligne commerciale en 2025, alors que on est encore au stade de plans pour laboratoires ?

Le transport par hyperloop n'est pas pour demain, ni même après-demain, tant les difficultés techniques sont immenses, et même si elles sont surmontées va rester l'inquiétant problème de la sécurité. Le titre d'un article de Télérama de 2016 traduit bien l'avis de beaucoup de spécialistes : *Entourloupes chez Hyperloop : pourquoi le train du futur n'est pas près de partir*¹⁴.

13 <https://www.tendanceouest.com/actualite-291993-space-train-transpod-le-havre-paris-en-20-minutes.html>

L'idée est de faire circuler un train dans un tube. Son concepteur, Sébastien Gendron, est venu, mercredi 12 septembre 2018, faire une présentation à des responsables économiques et politiques de la région du Havre. Le Transpod devrait être en phase de test près de Limoges (Haute-Vienne) d'ici quelques mois. Une commercialisation est espérée pour 2025.

14 <http://www.telerama.fr/monde/entourloupes-chez-hyperloop-pourquoi-le-train-du-futur-n-est-pas-pres-de-partir,145622.php>

4) L'Hyperloop serait une catastrophe environnementale

Les écologistes n'approuvent pas ce projet pour des raisons de fond, qui tiennent à leur conception de l'aménagement du territoire : vouloir relier deux grandes villes au détriment des transports de proximité, c'est tuer les villes moyennes. Toutes les études sur les transports directs à grande vitesse montrent qu'elles aboutissent à une métropolisation et à la désertification des campagnes et des petits bourgs.

Mais d'autres problèmes spécifiques à l'hyperloop s'y additionnent. Si on consulte un document de Transpod réalisé en juillet 2017 pour le gouvernement canadien : *Initial Order of Magnitude Analysis for Transpod Hyperloop System Infrastructure*¹⁵, on se rend compte que la structure de support des 2 tubes de 4 m de diamètre chacun, plus les voies d'accès supérieures (catwalks) nécessitent d'énormes pylônes en béton tous les 25 m, et un corridor de 40 m de large pour l'accès (cf. *ibid.* p.9, Typical Route Development), **c'est-à-dire la largeur d'une autoroute 2x2 voies entre Limoges et Paris complètement artificialisée** dominée par des pylônes si serrés qu'ils vont faire penser à une sorte de mur en béton.

Il est incompréhensible au vu de ces plans fournis par Transpod son responsable puisse affirmer en Normandie le 13 septembre 2018 pour la ligne Le Havre-Paris que les agriculteurs pourront cultiver leurs champs sous les lignes.

La vitesse de 1 000 km/h qui fait tout l'intérêt de l'hyperloop aurait aussi une conséquence désastreuse pour l'environnement : à cette vitesse il faut absolument éviter toutes les courbes accentuées, ainsi que les montées et les descentes qui créent des sensations de montagnes russes, qui plus est dans une capsule hermétique qui ne donne aucun repère fixe extérieur (tout passager qui regarde longtemps le plancher de sa voiture à 100 km/h dans des virages connaît cette sensation). Comme le soulignait malicieusement Alan Levy, un mathématicien spécialiste des transports : *Ce n'est pas un moyen de transport, c'est un voyage de tous les vomis*¹⁶.

Il va donc être nécessaire de surélever les pylônes en fonction du relief, bâtir des viaducs, percer des tunnels entre Limoges et Paris (que dire entre Toulouse et Limoges) pour avoir des dénivelés supportables à ces vitesses. De même tout léger changement de direction va nécessiter des rayons de courbure de plusieurs kilomètres (comme quand un avion change de cap) à travers la campagne et les forêts. On comprend que les prototypes préfèrent le désert du Nevada...

On voit aussi que le seul coût de l'infrastructure brute (sans le matériel roulant, les installations portuaires, les achats d'emprise, coûts indirects sauf maîtrise d'ouvrage, etc.) est évalué à 35 millions € /km, et il faut aussi ajouter tous les ouvrages d'art à construire, ce qui explique les plus de 50 millions € /km en global que nous évoquions.

La seule solution pour diminuer l'impact de ces pipelines fous : abaisser la vitesse à quelques centaines de kilomètre-heure, c'est-à-dire celle d'un train TGV. Ce qui perd beaucoup de son intérêt.

Un avantage écologique selon ses promoteurs : bardés de panneaux photovoltaïques et d'une foule de gadgets, l'hyperloop va produire plus d'énergie qu'il en consommera¹⁷. Sans faire beaucoup de calculs, si on couvrait la voie SNCF d'un nombre suffisant de panneaux photo-voltaïques, on pourrait arriver aux mêmes résultats.

Marcel Bayle pour sa part souligne¹⁸ que « dans un tube, quelle que soit la vitesse de l'engin de transport, pas de collision avec les oiseaux, les chauves-souris, les vaches, les sangliers, ni avec les

15 https://transpodhyperloop.com/wp-content/uploads/2017/07/TransPod-infrastructure_EN_July-17-update2.pdf

16 <https://pedestrianobservations.com/2013/08/13/loopy-ideas-are-fine-if-youre-an-entrepreneur/>

17 <https://www.thenational.ae/uae/hyperloop-study-a-watershed-moment-for-technology-in-the-uae-1.713104>

Project developers claim HTT offers more options than a highway as it is cost effective and can use a combination with renewable energy, kinetic energy and geothermal to provide 30 per cent more energy than it consumes.

18 <http://lgv.limogespoitiers.info/index.php/actualit%C3%A9s/367-hyperloop-et-concurrence-en-tubes>

personnes suicidaires ; pas d'accident de passage à niveau avec voiture ou bus, pas de bruit ni d'effet de souffle pour l'extérieur. » Et c'est le seul avantage écologique de ce transport, qui va tout de même proposer d'artificialiser 5000 hectares de terres agricoles...

5) La sécurité



On ne peut imaginer rester enfermé pendant près d'une heure dans une capsule hermétique pressurisée voyageant à la vitesse d'un avion supersonique dans un pipeline sous vide. Les photos ci-dessus comme toutes les infographies trompeuses qui paraissent dans la presse, laissent imaginer un voyage où les passagers voient défiler le paysage dans des tubes transparents. L'hyperloop idéal est un monde virtuel de vidéos issues de laboratoires d'animation.

Les conditions de confort sont minimales du fait de la taille des pods de 2,7 m¹⁹ qui circulent dans des tubes métalliques de 4m de section sous vide. Toutes les images rassurantes de voyageurs à l'aise regardant le paysage à travers du plexiglas sont des leurre, et les fenêtres dans les pods sont en fait des écrans qui passent des vues. Des vitesses vertigineuses sans contact visuel avec l'extérieur vont provoquer un sentiment de mal de mer pour tous les passagers qui n'ont pas subi un entraînement de cosmonaute ou de pilote de chasse.

Personne ne peut prédire ce qui peut se passer en cas de panne, de perforation due à une malveillance, un tremblement de terre, un glissement de terrain, ou une attaque terroriste (comment surveiller des centaines de kilomètres de tube ?) qui provoquerait une compression brusque occasionnant une onde de choc qui se propage.

Le système prévoit des sorties de secours dans les tubes, mais comment freiner efficacement et sans blesser les voyageurs des capsules de 30 passagers qui se suivent à quelques secondes de distance lancées à 1000 km/h ?

Reconnaissant la dangerosité potentielle de cette technique (et les accidents qui ont discrédité les trains à sustentation magnétique en Allemagne, suite à un accident qui a coûté la vie à plusieurs dizaines de personnes) aggravée par l'enfermement du véhicule dans un tube hermétique, le fondateur d'Hyperloop a concédé qu'il ne ferait en fait, que du fret : « restera une étape incontournable comme pour les voitures autonomes : prouver que la sécurité des passagers est assurée et obtenir des certifications. *« Je pense qu'on sera d'abord autorisé à faire du fret et qu'Hyperloop sera ensuite ouvert aux passagers »*, prévoit Sébastien Gendron.²⁰ »

On se pose alors la question : Quelle pertinence de disposer d'une telle installation pour transporter des marchandises en 30 mn plutôt qu'en 3 heures ?

19 <https://www.prnewswire.com/news-releases/the-first-full-scale-passenger-hyperloop-capsule-is-being-built-300426932.html>

HTT's passenger capsule is being built in collaboration with Carbures S.A., a leading expert in fuselage and advanced materials construction in both aeronautics and aerospace. The final specs for the capsule are:

- Length: 30 meters (98.5 feet)
- Diameter: 2.7 meters (9 feet)
- Weight: 20 tons
- Passenger capacity: 28-40
- Speed: Up to 1223 km/h (760 mph)

20 <http://www.01net.com/actualites/ce-francais-qui-veut-faire-du-train-supersonique-hyperloop-une-realite-1100682.html>

6) Une piste d'essai en Limousin aux retombées économiques illusoires

La piste d'essai entre Droux et Chateauponsac, dans les monts de Blond est un choix quasiment poétique. Il est surprenant qu'en même temps il soit annoncé dans La Dépêche le 7 août 2017, « Transpod envisage elle aussi d'expérimenter son mode de transport à mi-chemin entre train et avion (des capsules circulant à plus de 1000 km/h dans un tube sous vide par force électromagnétique) sur une piste d'essai qui pourrait être construite dans l'ouest du Canada, avec comme projet de relier à terme Calgary à Edmonton²¹. »

Finalement, non, en échange la mise à disposition d'un terrain approprié, c'est chez nous que Transpod va mettre au point son système de transport révolutionnaire. Mais confirme en juin 2018 sa volonté d'une piste d'essai de 10 km à Alberta²² qui serait prêt pour 2022, « si le projet obtenait l'appui du gouvernement provincial » (l'appui financier s'entend).

On pourrait imaginer que Transpod installe une piste d'essai à Toulouse ou à Bordeaux, pour profiter de leurs spécialistes scientifiques de l'aéronautique (la plupart des ingénieurs qui travaillent sur l'hyperloop sont des bénévoles, des étudiants ou ingénieurs qui utilisent leur temps libre en échange de la promesse d'actions dans les sociétés qui vont exploiter l'hyperloop) et on comprend l'intérêt de ces villes pour accueillir : même si le projet n'aboutit pas, il a un sens pour la dynamique scientifique du territoire. Mais quel intérêt a-t-il pour le nord de la Haute-Vienne, et pour quelle dynamique industrielle ? À part profiter d'un terrain gratuit, même s'il est éloigné de tout centre industriel, situé dans des collines et non sur du plat, difficilement accessible pour des transports de matériels de dimensions (la capsule, le pod fait 30 mètres de long) mais surtout de la détresse d'élus obsédés par le désenclavement.

Mais quelle est la durée de vie de cette implantation hypothétique ?

En avril 2018, des démarches sont médiatiquement entreprises auprès de la préfecture pour hâter le traitement du permis de construire, qui ne sera en fait déposé qu'en août. Au même moment, Transpod déclare que ce site de Droux sera transitoire et que de toute façon il construira un site full-size « grandeur nature » en 2021 et qu'il prospecte à cet effet du côté d'Orléans et d'Alberta²³.

Cette piste doit permettre « de tester en conditions réelles, à échelle un demi (?), la technologie hyperloop développée par Transpod », explique M. Gendron le 9 août à la Tribune de Toulouse²⁴. En fait on se rend compte que la piste en question ne sera construite qu'au plus tôt fin 2019 : « TransPod va déposer un permis de construire uniquement pour son bâtiment technique. La piste d'essai, constituée d'un tube de 2 mètres de diamètre posé sur pilotis et longue de 3 km, doit faire l'objet d'une enquête environnementale plus longue. Elle ne devrait pas sortir de terre avant l'automne 2019. ²⁵» Donc, construction d'un hangar : le projet de Droux est ...un hangar.

En résumé, Transpod va construire pour 2021 une piste grandeur réelle ailleurs qu'à Droux, où la piste à l'échelle un demi ne va commencer à sortir de terre qu'en fin 2020. Est-ce bien sérieux ?

D'ailleurs quel intérêt pour le territoire lui-même : le nombre d'emplois créé par une piste d'essai (de 1 km sur l'ancienne base militaire de Franczal) est minime au regard des aides publiques. Ils ont été analysés, et dans *La Dépêche du Midi*, Dominique Faure, vice-présidente de la Métropole en

21 En savoir plus sur <https://www.ladepeche.fr/article/2017/08/07/2623979-hyperloop-transpod-fera-sa-piste-d-essai-au-canada.html#XyRrMBFr2WcgKP05.99>

22 <http://www.lapresse.ca/affaires/entreprises/201806/28/01-5187641-transpod-menace-de-demenager-en-europe.php>

23 <https://www.thenational.ae/business/technology/start-up-transpod-looks-to-undercut-competition-in-hyperloop-race-1.718584>

The Limoges test track will be designed to allow pods to run as fast as 600kph, which is more than France's fast TGV train, but slower than the ultimate goal of more than 1,000kph. Aircraft cruise at about 850kph. **TransPod is scouting around for sites including near Orleans in France and Calgary, Alberta to build a full-size model by 2021.**

24 <https://www.latribune.fr/technos-medias/innovation-et-start-up/transpod-l-hyperloop-du-village-de-droux-tiendra-t-il-toutes-ses-promesses-787379.html>

25 https://www.lepopulaire.fr/droux/transport/2018/07/04/le-centre-d-essai-de-l-hyperloop-de-droux-en-trois-questions_12912391.html

charge du Développement économique réaffirme la possibilité de 15 à 30 emplois CDI créés sur le Centre de R&D²⁶ de l'hyperloop. Mais la société compte recruter aussi quelques dizaines de stagiaires.

Cette logique d'implantation qui fait défaut ici est la plupart du temps la justification de Transpod pour expliquer ses offres d'implantation en échange d'aides publiques comme à Bari dans les Pouilles : « le choix des Pouilles est lié à l'engagement de l'investisseur italien, mais aussi à la disponibilité de compétences dans le domaine aérospatial, ferroviaire et énergétique²⁷ ». C'est bien pour que ses propres entreprises locales maîtrisent de nouvelles technologies qui pourraient être utiles pour d'autres projets que l'hyperloop, auquel la Région des Pouilles ne croit pas, qu'elle a décidé de les aider. Une piste d'essai de « maquette » n'a donc aucun intérêt pour le Limousin, car sans cohésion avec son tissu industriel local. Et elle va entrer inutilement « en concurrence » avec le site des Pouilles, du Canada, d'Orléans, etc. où Transpod veut se livrer aux mêmes expérimentations grandeur nature.

Les questions sur le financement

On peut trouver étrange que, parallèlement à ses propositions, Stéphane Gendron le directeur de cette société ait proposé en septembre 2017 un hyperloop Toulouse-Montpellier uniquement sur fonds privés²⁸, puis a changé d'avis en novembre 2017 pour proposer plutôt aux collectivités locales de lui financer un hyperloop Toulouse-Limoges-Paris²⁹. Après l'avoir chiffrée à 20 millions d'euros fin mars³⁰, Transpod indique le 20 avril 2018 que finalement la somme nécessaire pour lancer l'opération serait plutôt de 50 millions d'euros sur fonds privés³¹. Sur le plateau de France 3 Limousin le 22 avril 2018 M Djebbari, député de la Haute-Vienne, affirme que la Région devrait financer le projet et que les choses avancent avec M. Rousset³². M. Gendron affirme de son côté que « les futurs corridors pourront être financés sur la base de modèles de partenariat public-privé où le secteur privé prendra en charge la majeure partie des coûts. Nous avons de nombreuses discussions en cours avec des investisseurs et des groupes privés. » Toutefois, M. Gendron change encore son évaluation quelques jours plus tard et déclare le 5 mai : « nous sommes en mesure d'apporter, grâce au privé, 100 % des 20 millions d'euros nécessaires au financement du centre d'essai (un tour de

26 <https://www.ladepeche.fr/article/2017/08/04/2622609-hyperloop-francazal-prudence-region-confiance-metropole.html>

27 <https://www.startupbusiness.it/hyperloop-il-treno-del-futuro-ora-si-progetta-in-puglia/90707/>

La società canadese ha anche reso noto che aprirà un centro di ricerca in Puglia e Ikos un ufficio in Italia. Il centro di ricerca pugliese sarà inaugurato a marzo e occuperà circa 50 persone che saranno assunte nell'arco dei prossimi tre anni. La scelta della Puglia è legata all'impegno da parte dell'investitore italiano ma anche alla disponibilità di competenze in ambito aerospaziale, ferroviario ed energetico. "Realizzare un progetto come quello di TransPod – spiega Giacomo Bersano, direttore innovazione di Ikos – significa mettere insieme capacità ingegneristiche aerospaziali e ferroviarie perché si tratta di un prodotto che è a metà strada tra il treno e l'aeroplano e mentre noi in Ikos abbiamo quelle ferroviarie, TransPod ha quelle di tipo aeronautico e lo stesso investitore italiano ha già esperienza in aziende che operano in questi ambiti come per esempio Mermec e Sitael". Mermec è specializzata in ingegneria ferroviaria e ha sede a Monopoli, città dove ha sede anche Angelo Investments, mentre Sitael è specializzata in satelliti e tecnologie aerospaziali e ha sede a Mola di Bari.

28 Une autre société sur les starting-blocks : Tout récemment, une autre société, Hyperloop Transpod, a annoncé son projet de s'installer dans la Ville rose. L'objectif à long terme de cette société canadienne : construire une ligne relayant Toulouse et Montpellier en 20 minutes seulement... à 1200 km/h. Pourquoi cette liaison en particulier ? Sébastien Gendron, cofondateur de l'entreprise, justifie ce choix par l'absence du TGV sur ce territoire. Une occasion rêvée de recevoir du soutien des élus et institutions locales. Mais contrairement à son rival HTT, qui a signé un protocole d'entente avec les pouvoirs publics (État, Région Occitanie et Toulouse Métropole), Hyperloop Transpod ne fonctionnera qu'avec de l'investissement privé. https://actu.fr/occitanie/toulouse_31555/toulouse-projet-discours-dhyperloop-tt-francazal-nest-pas-credible_13478904.html

29 **Sébastien Gendron** : « Nous allons proposer **une ligne entre Toulouse et Paris** qui passerait par Orléans et Limoges. Ces deux villes sont intéressées car elles ne sont pas concernées par le réseau de LGV. Nous sommes en train de faire une étude économique pour voir si c'est rentable. Nous communiquerons sur le sujet début 2018... ». https://actu.fr/occitanie/toulouse_31555/toulouse-projet-discours-dhyperloop-tt-francazal-nest-pas-credible_13478904.html

30 https://www.lepopulaire.fr/limoges/economie/innovation/2018/03/29/que-devient-le-projet-de-centre-d-essai-d-hyperloop-en-haute-vienne_12791808.html

31 https://www.lepopulaire.fr/limoges/transport/2018/04/20/hyperloop-le-permis-de-construire-du-centre-d-essai-en-haute-vienne-depose-avant-l-ete_12820623.html

32 <https://www.youtube.com/watch?v=-OxhuOo2JgQ>

table des investisseurs serait prévu dans une dizaine de jours afin de finaliser le financement)³³. » En septembre, le tour de table a l'air de n'être pas encore achevé.

Alors 100 % financement privé ou demande d'aide publique ? 20 millions ou 50 millions ?

L'entreprise canadienne a tenté à plusieurs reprises de persuader les autorités de son pays de financer ses pistes d'essai, mais sans succès, en menaçant à plusieurs reprises de se délocaliser³⁴ : l'Amérique du Nord offre pourtant de grands espaces plats et sans population où un entrepreneur peut expérimenter comme bon lui semble. Mais Via Rail, qui exploite les services de transport ferroviaire a déclaré le 28 juin (2018) que, dans le cadre de son programme de modernisation, la société d'État se concentre uniquement sur les technologies de transport public existantes. « Cette approche assurera un déploiement rapide et rentable de services modernes, sécuritaires, respectueux de l'environnement, efficaces, fiables, accessibles et rentables pour les Canadiens », a écrit un porte-parole dans un courriel. Autant dire une fin de non recevoir.

33 https://www.lepopulaire.fr/limoges/transport/2018/05/05/1-hyperloop-va-creer-des-emplois-a-forte-valeur-ajoutee-affirme-le-pdg-de-transpod_12837414.html

34 <http://www.lapresse.ca/affaires/entreprises/201806/28/01-5187641-transpod-menace-de-demenager-en-europe.php>

Conclusion

Donc, si on résume le projet Hyperloop Limoges-Paris :

- plusieurs dizaines de milliards dépensés,
- la destruction de la campagne sur environ 500 km (du fait des courbes qui augmentent le trajet de 20 %, des tunnels et des viaducs),
- l'absence de toute retombée industrielle ou emploi pérenne pour le département.

Enfin, et peut-être surtout, les élus écologistes craignent de revivre ce qui s'est déjà produit pour la LGV : que cette mobilisation autour d'une chimère ne distraie les pouvoirs publics et les collectivités territoriales de la nécessité de sauver le POLLT.

Pour la ville de Droux, cette épisode peut laisser un goût amer à sa population durement touchée depuis que le Nord du département connaît les difficultés économiques que l'on connaît, avec une activité éphémère et qui laisse une ruine industrielle sur ce beau site qui aurait pu devenir une voie verte et concourir au tourisme local. Comme les pylônes de béton décharnés et lugubres de l'aérotrain de Bertin le long de la voie ferrée vers Paris, mais sans aucun voyageur qui puisse les voir, même de loin.

Breaking news du 16 août :

Aux USA, Elon Musk a abandonné le concept de tube sous vide pour proposer avec sa Boring Company à Los Angeles (desserte du stade de foot) un mode de transport sous tunnel classique, comme un métro, les capsules (200 km/h) utilisant la sustentation électromagnétique banale, comme en service au Japon ou en Allemagne depuis des dizaines d'années. Mais on se heurte au problème de débit que nous avons souligné (*cf.* Chapitre 2) : le système la Boring Company estime qu'elle ne pourra embarquer que 1 400 personnes par match soit... 2,5 % de la capacité totale du stade (56 000 places).³⁵

Même dans le cerveau du milliardaire Musk, l'hyperloop n'a plus le vent en poupe !

On comprend mieux l'accroche du journaliste qui enquêtait sur ce sujet : l'entourloupe de l'hyperloop !

35 <https://www.numerama.com/tech/408172-elon-musk-veut-construire-un-metro-rapide-jusquau-stade-de-los-angeles-inutile-ou-efficace.html>