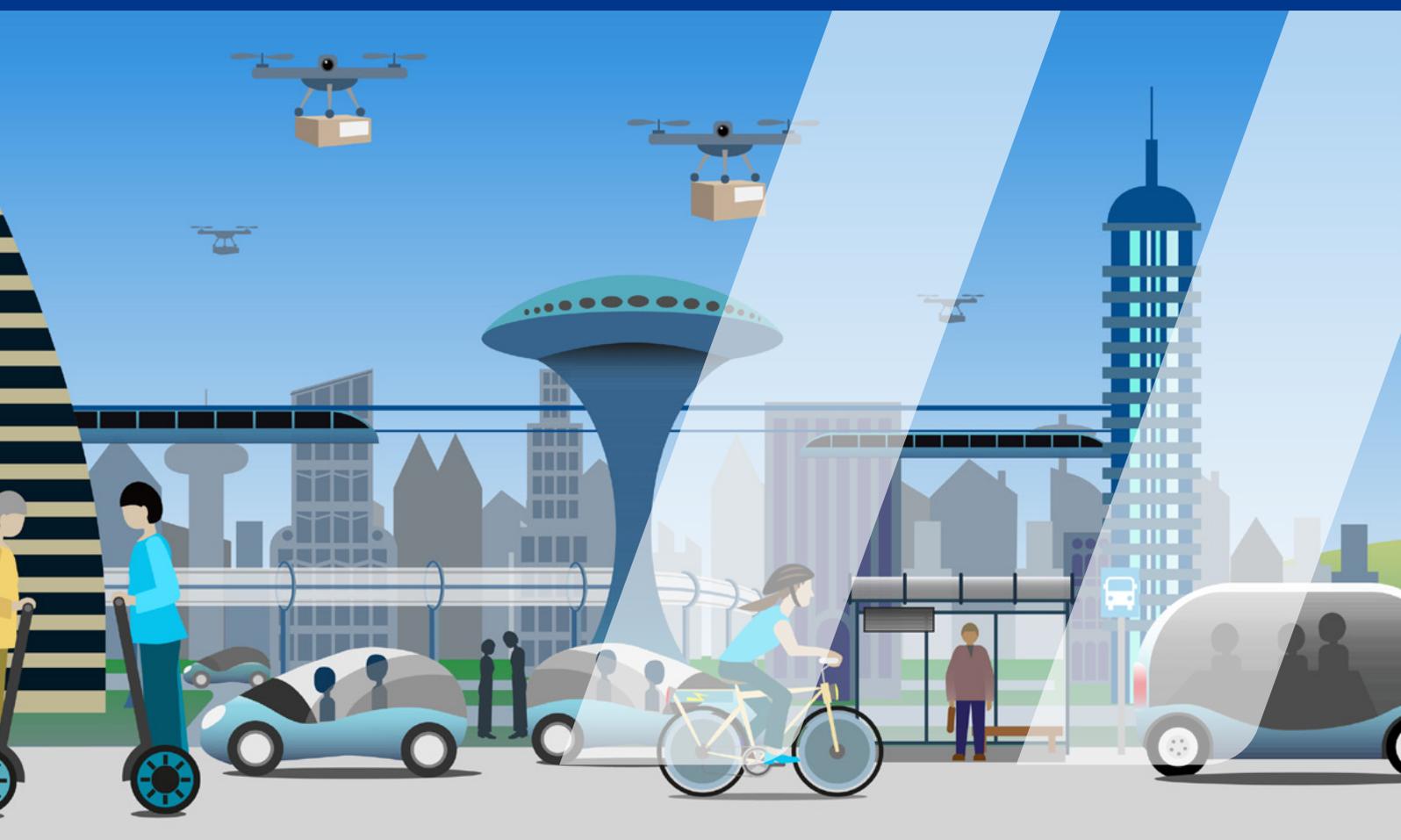


LIVRE BLANC

Quelles mobilités pour demain ?



Sommaire

03 — L'Édito

De nouvelles voies à ouvrir

04–05 — Matières à réflexion

Une baisse inédite de la pollution

Des choix déterminants

“Urbanisme tactique”

Nouvelles temporalités

Quel futur proche ?

Mobilités résilientes et durables

Transports de Maas

Expérimentations locales

06–07 — Pouvoirs publics

Acteurs majeurs de la mobilité...

... et grands financeurs

08–09 — Territoires

Le défi des espaces peu denses

Nécessaire sur-mesure

Pas de futur sans voiture ?

“Socialisation” et expérimentation

10–12 — Bonnes énergies

Objectif neutralité carbone 2050

Le gaz naturel pour véhicule

L'hydrogène se met au vert

Le plein d'énergies pour le maritime

Et dans les airs

13 — Electrification

La fin du “tout électrique” ?

L'enjeu des infrastructures

L'enjeu du stockage



De nouvelles voies à ouvrir

Certes, les réflexions et les projets autour des futurs possibles de la mobilité sont en cours depuis de nombreuses années. Mais la crise sanitaire mondiale les aura nécessairement accélérés, forçant les acteurs concernés à endosser la responsabilité des premiers de cordée, empruntant des voies déjà connues et validées mais devant aussi en ouvrir de nouvelles. Ces dernières, parce qu'elles seront plus résilientes et durables, portent en elles de cruciaux enjeux énergétiques, politiques, industriels et sociétaux. Les mobilités de demain nous parlent de ce à quoi nous voudrions que le monde de demain ressemble.

Au programme de ce livre blanc : ce que la baisse inédite de la pollution durant les confinements de 2020 nous dit et va nous pousser à choisir vite, les nouvelles temporalités à prendre en compte dans ces choix à venir, la notion "d'urbanisme tactique", mais aussi les qualités et vertus dont devront faire preuve les mobilités de demain. Seront aussi abordés les défis qui attendent les territoires "peu denses" et le rôle central des acteurs publics dans le futur des mobilités. Après avoir vu les forts enjeux autour des énergies et des types de propulsion, nous nous demanderons si un monde sans voiture serait possible, pour finir par des exemples concrets de solutions de mobilités de demain en cours de conception et d'essai.

Bonne lecture !

01. ■ Matières à réflexion



Une baisse inédite de la pollution

Durant la crise sanitaire, et à plus forte raison lors des périodes de confinement, le nombre de déplacements a mécaniquement chuté dans les villes du monde entier, tous moyens de locomotion confondus. Sur le seul mois de février 2020, la Chine alors durement frappée par la pandémie, a vu ses émissions de CO₂ réduites de 25%. Mieux ! Delhi, la ville souvent qualifiée de «plus polluée au monde», a vu ses émissions

de particules fines dévisser de 75%, tandis que la circulation routière baissait de 59%. En Europe, les mêmes tendances ont été observées sur les niveaux de dioxyde d'azote, avec un trafic diminué environ de moitié : - 73% à Londres, - 70% à Paris ou encore - 40% à Milan. Selon l'ONU, les émissions annuelles mondiales de CO₂ issues de la combustion de carburants fossiles devraient être en baisse d'environ 5,5%.

“Urbanisme tactique”

Historiquement, l'aménagement de l'espace public se fait en France au service des usages à long terme, de manière relativement lourde et structurante. L'urgence induite par la crise sanitaire a cassé cette logique au moins pour un

temps, à la faveur de “l'urbanisme tactique”. En effet, les collectivités ont dû réagir vite, en fermant des rues entières aux voitures et en créant des installations provisoires telles que les fameuses pistes cyclables surnommées «coronapistes».

Employé de longue date en Amérique du Nord, cet «urbanisme tactique» induit des aménagements peu coûteux, faciles et rapides à installer ou à désinstaller. Pour cela, il fait appel à des matériels et ressources déjà à disposition dans les collectivités. L'approche permet de tester un dispositif et de le modifier rapidement en fonction

des résultats comportementaux observés. Agile, «l'urbanisme tactique» a le grand avantage de pouvoir tester et vérifier les avantages des projets qui seraient par exemple en faveur des modes de déplacements actifs, tant sur les flux de mobilité que sur la réappropriation de l'espace public.

Nouvelles temporalités

Une nouvelle relation au temps s'est invitée lors de la crise sanitaire. Avec le temps de l'aménagement lui-même, nous venons de le voir, mais aussi avec les différentes temporalités de la ville. Les urbanistes et autres parties prenantes de l'aménagement urbain vont de ce fait intégrer à leurs réflexions cette nouvelle dimension qu'est la relation au temps, entretenue aussi bien par les usagers que par la ville elle-même. Pour concevoir l'espace public de demain, il faut donc prendre en compte le «temps public».

Dans les projections actuelles, il s'agirait par exemple de prendre le chemin d'un maillage plus serré, «point à point», qui permettrait d'atteindre les services nécessaires à pied ou à vélo. C'est la fameuse «ville du quart d'heure» théorisée par le chercheur franco-colombien Carlos Moreno, spécialiste de la smart city. Quelles que soient les orientations prises, l'importance de la dimension temporelle dans les réflexions sur les politiques

de demain est grande. Cela pourra se concrétiser via la promotion du télétravail, la proposition d'espaces évolutifs ou encore le développement d'aménagements adaptatifs et provisoires. A la clé de ce changement de regard des usagers et des décideurs sur l'espace public, se trouve la possibilité d'un urbanisme plus agile, modulable et évolutif. Autant de qualités indispensables aux villes et territoires de demain pour s'adapter aux évolutions et soubresauts d'un futur pour le moins incertain.

En éliminant une grande part des déplacements, dont l'essentiel concerne les véhicules polluants, la crise pandémique nous a forcé à voir le visage de villes libérées des émissions nocives pour la planète et notre santé. A l'échelle européenne, notons par exemple que cette forte et subite amélioration de la qualité de l'air urbain aurait permis de sauver 11000 vies humaines.

Des choix déterminants

Avec son cortège de résultats vertueux immédiats, cette expérience inédite d'un monde presque sans automobile aura-t-elle sensibilisé davantage de citoyens, mais aussi et peut-être surtout de décideurs publics locaux et nationaux ? Rien n'est moins sûr, alors qu'au rythme des vagues de déconfinement, les vieux usages semblent reprendre de plus bel. Pourtant, de nombreuses villes ont aussi saisi ce moment comme une opportunité de réaffecter l'espace

au profit des moyens de locomotion qui le consomment le moins. En fermant des rues à la circulation des voitures, en élargissant des trottoirs, en aménageant des pistes cyclables, l'idée pour elles est bien de dessiner un territoire plus durable et attractif, car plus résilient et meilleur pour notre santé. Ainsi, réfléchir aux nouvelles mobilités, c'est procéder à des choix stratégiques pour l'avenir.

Quel futur proche ?

Les premiers traits structurants de la mobilité post-covid semblent se dessiner de plus en plus nettement. La pratique plus importante du télétravail engendrera sur le long terme moins de trajets pendulaires et moins de voyages d'affaires. La mobilité individuelle restera pour un temps majoritaire face aux solutions collectives, notamment en raison du principe de distanciation sociale mis en place durant la crise sanitaire. Ainsi la voiture individuelle, bien que présentant de nombreuses limites,

restera privilégiée dans les parcours intercités ou encore de banlieue à banlieue, par exemple. Les solutions de micro-mobilité vont poursuivre leur développement. Ainsi en ira-t-il du vélo. Il suffit de voir les initiatives prises dans ce sens durant la crise à Vienne, Berlin, Bogota, New York ou encore Bordeaux, où d'importants aménagements de pistes cyclables ou de zones de mobilité limitée à 20 km/h permettent aux automobilistes, cyclistes et piétons de cohabiter.



Mobilités résilientes et durables

On comprend que les enjeux pour les opérateurs de transports publics sont ici importants : ils doivent proposer des services irréprochables sur le plan sanitaire et surtout le démontrer. Pour cela, il leur faudra notamment exploiter le mieux possible les technologies numériques pour optimiser la fréquence des trajets ou encore réduire les flux d'usagers. Quant aux enjeux liés à la transition énergétique, ils constituent surtout le risque de la ralentir, à cause d'une relance massive d'activités et de transports carbonés. En tout état de cause, ne faut-il pas s'interroger

sur le maintien du scénario d'électrification massive des moyens de transports d'ici à 2030, initialement prévu pour décarboner tout en accompagnant la croissance des déplacements, suivi par un grand mouvement de changement des comportements visant à atteindre la neutralité carbone en 2050 ? En effet, il est permis de se demander si la crise sanitaire ne va pas accélérer les prises de conscience individuelles et collectives, et par là même la transition vers des mobilités plus résilientes et durables.

Transports de Maas

Si l'on prend conscience que 70% des êtres humains vivront en ville en 2050 et que notre planète comptera alors 27 mégapoles de 10 à 20 millions d'habitants, il est réaliste de revoir des modèles de mobilité actuels qui seront vite dépassés, s'ils ne l'étaient pas déjà. Sans doute va-t-il falloir y adjoindre des critères d'efficacité tels qu'une meilleure gestion du trafic ou des

capacités de stationnement, une amélioration de la sécurité routière, l'optimisation de l'empreinte environnementale ou encore de l'impact social. Cela sera de plus en plus une réalité rendue possible dans le cadre d'une *Mobility as a Service* (Maas), grâce à l'intégration de systèmes de collecte, de traitement et de valorisation de la donnée, via l'intelligence artificielle.

Expérimentations locales

Acteurs historiques du transport, pouvoirs publics, startups ou géants de la tech vont devoir de plus en plus s'aligner pour concevoir et développer des services communs. Dans ce but, de nombreuses expérimentations locales seront menées, validant ainsi les nouvelles offres de mobilité, au fur et à mesure et au plus près des attentes et besoins des usagers, dans le respect des exigences environnementales.

Cette mobilité servicielle se développe déjà et ne fera qu'accélérer la transition vers des villes intelligentes. Elle sera aidée par une sensibilité écologique qui grandit toujours plus au cœur de toutes les générations, des technologies qui progressent à grands pas (cloud, mobile, Internet des Objets, Intelligence Artificielle...) ou encore la Loi d'orientation des mobilités (LOM), promulguée le 24 décembre 2019, qui doit rendre les transports du quotidien plus faciles, plus sûrs et moins onéreux.



02. Pouvoirs publics



Acteurs majeurs de la mobilité...

Pour définir les contours d'une mobilité multimodale et pertinente, il convient de s'appuyer sur les nouvelles technologies, sur l'innovation low tech ou encore sur des comportements plus adaptés aux enjeux, durables notamment. Nombreux sont les spécialistes d'accord pour dire que nous allons assister à la fin d'une mobilité illimitée, peu régulée et majoritairement conçue

et opérée par des opérateurs privés. En effet, les entreprises du secteur des transports vont devoir adapter leurs modèles opérationnels et leurs offres. Mais dans le même temps, c'est aux pouvoirs publics que revient la tâche cruciale de concevoir de nouvelles orientations et politiques de transport et de mobilité.

... et grands financeurs

A n'en pas douter, la crise sanitaire crée des marges de manœuvre aux autorités publiques pour placer le secteur de la mobilité et des transports sur une trajectoire accélérée en faveur de la transition énergétique et sociale. Cela passera nécessairement par de la régulation, mais aussi par d'importants financements. Ainsi, 7,5 milliards d'euros étaient prévus en

2021, en plus des 11,5 milliards d'euros issus du Plan de Relance ventilés sur 2021 et 2022. 4,7 milliards d'euros du Plan de Relance bénéficieront au transport ferroviaire. Toujours dans le cadre du Plan de Relance, 200 millions d'euros sont mis à contribution dans le Plan Vélo. La liste est encore longue. Mais l'idée à souligner ici est l'incontournable implication budgétaire de l'Etat.

03 ■ Territoires



Le défi des espaces peu denses

“Mobilités dans les espaces peu denses en 2040 : un défi à relever dès aujourd’hui” est un intéressant rapport d’information remis au Sénat le 28 janvier 2021, au nom de la Délégation sénatoriale à la Prospective. Il pose en effet les paramètres permettant la conception, le financement et la mise en œuvre de nouvelles solutions de mobilités dans des territoires français certes disparates, mais qui ont le point commun d’être très dépendants de l’automobile.

Ainsi, plus d’un quart des usagers n’ayant pas facilement accès aux transports collectifs via une mobilité douce (vélo, marche...), ils possèdent une voiture qu’ils utilisent souvent beaucoup même sur petites distances, les rendant dépendants au prix des carburants. Le budget mensuel moyen des ménages consacré à la mobilité en zones rurales est d’environ 140 euros mensuels, contre 109 euros pour la moyenne des ménages français.

Nécessaire sur-mesure

Le rapport sénatorial prône des solutions de mobilité et d’accessibilité nécessairement sur-mesure dans les territoires. En effet, la grande diversité des “territoires peu denses” crée une grande diversité de besoins des usagers. D’ailleurs la notion même de densité trouve

diverses réalités sur le terrain, en fonction de critères comme le climat, la géographie, les activités humaines et économiques, entre autres. Au final, selon le rapport, c’est la voiture et son usage qui rapproche les territoires peu denses.

Pas de futur sans voiture ?

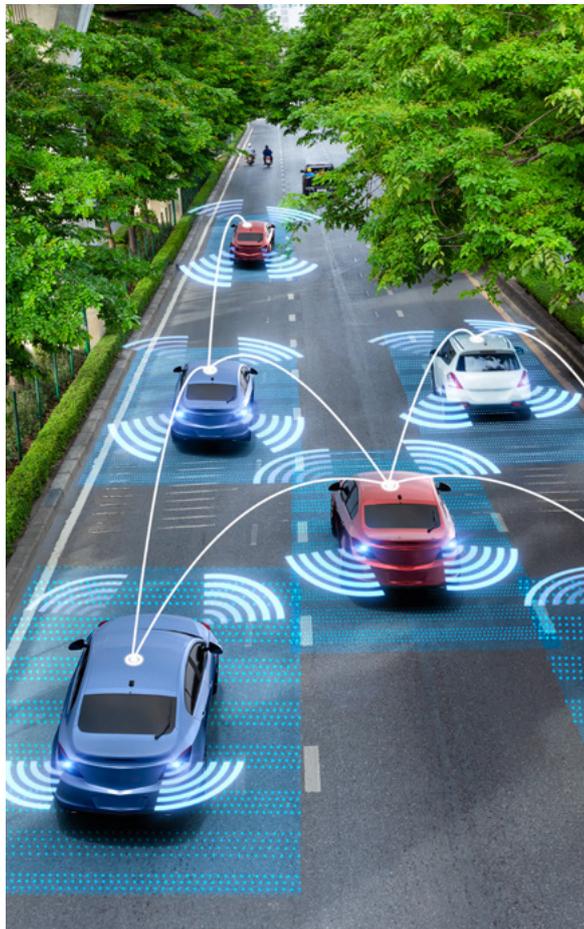
Toujours selon le rapport *“Mobilités dans les espaces peu denses en 2040 : un défi à relever dès aujourd’hui”*, la voiture semble être la meilleure solution de mobilité pour les territoires à faible densité. En effet, quand elles existent techniquement, certaines alternatives sont très peu envisageables quand d’autres seraient cantonnées à certains contextes territoriaux. Ainsi, les bus et les cars express sont de *“véritables solutions alternatives”*, mais essentiellement dans les zones périurbaines où la préconisation est de limiter le nombre d’arrêts et de développer les voies réservées à cette mobilité (qui se doit d’être *“fiable, rapide et confortable”*). Quant au développement des transports ferrés, dans certains territoires il n’est

“pas tenable économiquement, lorsque le public potentiel est trop peu nombreux”. Les étendre et les maintenir mobiliseraient aussi d’importants crédits publics. Concernant le développement du vélo, récemment accéléré par la crise sanitaire, il concerne majoritairement les zones urbaines. Pour en favoriser vraiment l’usage en zones peu denses, il conviendra d’aménager des infrastructures dédiées aux cyclistes très sécurisées et de grande qualité (stationnements adaptés, trains et bus permettant facilement d’embarquer des vélos). On comprend dès lors que le covoiturage et l’autopartage vont devoir continuer à se développer, en se retrouvant notamment autour de pôles multimodaux.

“Socialisation” et expérimentation

Le rapport sénatorial préconise d’inciter à diversifier les solutions de mobilité. A commencer par la prise en compte des divers usages possibles de l’automobile, dont il plaide la *“socialisation”* à la fois via les utilisateurs eux-mêmes (covoiturage, transport solidaire), les constructeurs et loueurs (*“free-floating”*, c’est-à-dire les moyens de locomotion en libre-service et sans stations), mais aussi via les collectivités territoriales (transport à la demande, libre-service également ou encore véhicules autonomes). L’innovation ne doit pas et ne pourra pas se limiter au numérique compte tenu de la fracture numérique qui restera difficile à combler à court terme. Le rapport cite ainsi cet exemple hollandais d’innovation *“non-numérique”* d’un minibus autogéré et mis au service des usagers.

Au vu du nombre important de paramètres à considérer dans un projet de nouvelles mobilités, la préconisation est de *“passer par l’expérimentation”*, avant son adoption pérenne ou provisoire.



04 ■ Bonnes énergies



Objectif neutralité carbone 2050

Énoncée dans la Stratégie Nationale Bas Carbone, la neutralité carbone visée en 2050 nécessite de déployer massivement de nouvelles sources d'énergie, en plus des leviers à activer pour plus de sobriété et d'efficacité énergétiques. En effet, il paraîtrait illusoire de penser atteindre l'objectif de neutralité carbone en 2050, sans miser

sur la compensation carbone. Or, la demande énergétique est de toute évidence étroitement corrélée à la croissance économique. Découpler le Produit Intérieur Brut de l'énergie va vite se révéler incontournable, incitant de nombreux secteurs économiques à se réadapter sous les angles de l'efficacité et de la sobriété énergétique.

Le gaz naturel pour véhicule

Pour permettre et accompagner la transition énergétique, de nouvelles énergies iront forcément de pair avec les nouvelles mobilités. Dans ce profond

mouvement de transformation du secteur de la mobilité, aucune option n'est sans inconvénient, mais les possibilités sont nombreuses.

En concurrence avec l'hydrogène considéré comme moins sûr, le gaz naturel pour véhicule (GNV) prend par exemple de plus en plus de place dans les flottes de transport routier. Selon l'Agence de la Transition Écologique (Ademe), comparée à celle des carburants d'origine fossile, sa combustion produit en effet 90% de particules fines en moins et - 25% de CO₂.

L'hydrogène se met au vert

Concernant l'hydrogène vert, la volonté du gouvernement est clairement de donner un coup d'accélérateur privilégiant les projets d'entreprises des territoires, pour structurer une offre tricolore de solutions d'hydrogène vert. Son Plan de relance prévoit ainsi en sa faveur une enveloppe de 7 milliards d'euros jusqu'en 2030, dont 2 milliards d'euros octroyés en 2021 et 2022 et 1,4 milliard d'euros de crédits issus du PIA 4 (Programme d'Investissements d'Avenir). Parmi les types de projets qui devaient être soutenus et financés, un programme d'IPCEI (Important Project of Common

Par contre, sa forme gazeuse le rend plus encombrant que des carburants liquides, sans compter qu'il s'agit d'un carburant d'origine fossile. Aujourd'hui, en élargissant au parc des particuliers, seulement 13000 véhicules roulent au GNV en France. Difficile à ce stade de savoir quel avenir lui sera réservé.

European interest), ces projets reconnus d'intérêt commun par la Commission européenne, et donc éligibles à un financement public. Dans le cadre de l'hydrogène vert pour remplacer l'énergie carbonée restante, le champ des possibles est vaste, à la condition que le processus d'électrolyse nécessaire ait été généré par une électricité bas carbone. En l'état actuel de la recherche et des réalisations effectives, et en raison de la problématique du stockage, l'hydrogène semble plus adapté aux poids lourds et au transport maritime.

Le plein d'énergies pour le maritime

Le transport maritime (90% du fret mondial) porte en lui un énorme enjeu de décarbonisation. Nouveaux carburants pressentis, en plus de l'hydrogène : le GNL (Gaz Naturel Liquéfié) et l'ammoniac. Il semblerait que ce dernier réunisse plus d'avantages que les deux autres pour le moment : un stockage et une manipulation plus faciles que l'essence par exemple, mais aussi des interventions mécaniques moindres sur une partie des navires actuels (changer le système d'injection suffirait).

Mais toujours pour le transport maritime, une solution plus à court terme pourrait résider dans l'emploi de biocarburants marins.

Pour finir, la propulsion éolienne est qualifiée aujourd'hui de "mature", avec des économies de consommation d'énergie équivalant à 90% pour une propulsion principale et entre 5% et 30% en propulsion auxiliaire. Mais pour le moment, les expérimentations sont aussi concluantes que les réticences des acteurs sont grandes.

Et dans les airs ?

Dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas Carbone, l'Etat français va intégrer 2% de biocarburant au kérosène en 2025, puis 5% en 2030, avec un objectif de 50% en 2050. Là où le bât blesse aujourd'hui, c'est qu'il n'existe pas de filière de production de biocarburant pour le fret aérien en France. Les biocarburants

demandent aussi de grandes superficies de culture, parfois au détriment des parcelles destinées à l'alimentation.

Quant à l'électrique, même si le secteur aérien est encore loin de pouvoir proposer des gros porteurs électrifiés sur des trajets long courrier, des projets encourageants voient déjà le jour. A suivre, donc.

05 ■ Electrification



La fin du “tout électrique” ?

La crise sanitaire aura-t-elle eu raison du courant qui prévalait avant 2020 d'une électrification massive des véhicules, à l'horizon 2030 ? Ce qui est sûr, c'est que nous assistons à une certaine prise de conscience que le “*tout électrique massif*” n'est plus LA solution unique (ou presque) pour la mobilité de demain : la réflexion est maintenant axée autour des mobilités multimodales, mues par de multiples énergies.

Ceci étant posé, reconnaître que l'électrification ne sera pas généralisée, n'enlève en rien au fait qu'elle devrait tout de même ressembler

à une déferlante. Selon le Boston Consulting Group, 51% des automobiles vendues en 2030 seront électriques. Et d'ailleurs, la transition est déjà bien engagée, grâce à des progrès technologiques qui améliorent notamment l'autonomie des batteries, mais aussi à des tarifs de plus en plus compétitifs face à ceux des véhicules à énergies fossiles, grâce aux jeux d'aides financières à l'achat. Si bien que l'offre des constructeurs, de plus en plus mature, couvre désormais l'ensemble des segments de modèles. Charge à eux maintenant de couvrir tous les usages.

L'enjeu des infrastructures

Au fur et à mesure que la vague électrique se déploiera, elle se heurtera à ce qui reste encore à ce jour des barrières limitantes : les questions de la recharge et du stockage, qui posent celle des infrastructures très peu organisées et encore moins confortées. Lorsque les ventes de véhicules électriques se développent de 50% en un an, le nombre de stations de recharge ne progresse, lui, que de 20%. Pire, selon une étude du groupe de recherche européen Transport & Environnement, l'Europe devrait avoir besoin de 2,9 millions de points de recharge d'ici 2030. On en comptait 185000 en 2020.

L'enjeu du stockage

L'autre enjeu majeur de l'électrification de la mobilité, c'est bien sûr le stockage. Les solutions de stockage électrochimique de l'énergie sont même le socle de cette mobilité électrique. D'ailleurs, la géopolitique de l'énergie est de plus en plus chamboulée par la croissance du marché mondial des batteries. Prenons simplement l'exemple de l'Union européenne qui est à l'origine de deux plans de financement de 6 milliards d'euros, dans le but d'implanter sur son territoire de gigantesques usines de batteries et ainsi concurrencer la Chine, bien décidée à dominer le marché.

L'enjeu de géopolitique industrielle est corrélé à celui de la géopolitique des minerais. Les technologies lithium-ion, majoritaires dans les batteries automobiles actuelles, sont gourmandes

Bien entendu, la décision politique jouera un rôle majeur sur la transformation des infrastructures, en faveur de l'électrique. Tout comme les dispositions incitatives auront un fort impact sur le développement des mobilités électriques. Citons en l'occurrence le programme ADVENIR en France, *“qui vise, grâce au mécanisme des Certificats d'Economie d'Energie (CEE), à compléter les initiatives publiques de soutien à l'électromobilité via le développement des infrastructures de recharge”*. Ce dispositif *“offre une aide financière pour le déploiement de points de recharge en voirie, en entreprise et en copropriété.”* Également, rappelons que depuis déjà une dizaine d'années, le *“droit à la prise”* inscrit l'accès à la recharge par décret dans la loi.

en métaux rares tels que le lithium, bien sûr, mais aussi le nickel, le manganèse et le cobalt. En-dehors des considérations environnementales, une véritable course aux matières premières est lancée. De nouveaux rapports de force se font jour dans l'écosystème industriel mondial des batteries.

Même si les constructeurs semblent plébisciter la batterie comme solution de stockage, cette épineuse question des métaux rares encourage d'autres acteurs à développer et promouvoir des solutions alternatives. Parmi elles, l'hydrogène pourrait représenter un vecteur de stockage relativement vertueux, même si ses performances énergétiques ne soutiennent pas encore la comparaison, mais aussi la pile à combustible.

06 ■ Se déplacer demain



Quels transports en 2050 ?

Est-il besoin d'être un expert en épidémiologie pour déduire que la pandémie mondiale apparue en 2020 ne sera probablement pas la dernière ? Seule une bonne prise en compte des enseignements de cette expérience malheureuse pourra mieux nous préparer à affronter les suivantes. Dans un monde qui comptera l'essentiel de ses habitants dans les espaces d'échanges et de promiscuité que sont les villes, à quoi ressembleront les mobilités de demain, disons en 2050, année cible de la neutralité carbone ? Pour amoindrir

la propagation des épidémies à venir, les solutions de transport individuelles auront-elles connu le fort développement que certains spécialistes leur prédisent déjà ? Une certitude au moins : alors que le glas des énergies fossiles a bientôt sonné, les énergies de propulsion seront nécessairement durables. Les véhicules seront toujours plus autonomes, connectés et "intelligents". L'intervention humaine sera de moins en moins nécessaire, sauf pour les mobilités douces qui demanderont toujours un minimum d'énergie musculaire !

Sur terre

A la queue leu leu

C'est simple : d'ici 2040 en France, plus aucune voiture neuve mue par l'énergie fossile ne pourra être vendue. Pour les remplacer, les véhicules électriques se tailleront la part du lion. Selon l'Idate, 55 millions de ces véhicules électriques dans le monde seront alors sans chauffeur. A la liste des bénéfices escomptés, on comptera une sécurité considérablement accrue, des trajets pendulaires stressants et synonymes de perte de temps, ainsi transformés en moments de détente ou de travail. Connectés entre eux et aux infrastructures, à la manière des wagons d'un train sans conducteur, ces véhicules lisseront les vitesses entre elles

A bon train

A défaut de pouvoir raccourcir les distances, de nombreux acteurs planchent déjà sur des solutions de mobilité qui réduiront les temps de parcours, parfois de façon impressionnante en comparaison de ce que nous connaissons aujourd'hui. L'Hyperloop, imaginé par Elon Musk en 2013, actuellement amélioré par plusieurs acteurs, a pour objectif de transporter les voyageurs à plus de 1200 km/h, par sustentation magnétique dans un tube mis sous vide. Alimenté en énergie via des panneaux photovoltaïques disposés sur le toit du tube, l'Hyperloop devra permettre de parcourir les 616 kilomètres séparant Los Angeles de San Francisco, en 35 minutes, et pour seulement 20 dollars US. L'un des acteurs a ouvert une piste d'essais près de Toulouse à la fin 2019. Un autre

“Véhicule électrique persuasif”

Autre préfiguration des solutions de mobilité qui nous attendent bientôt, ce tricycle autonome sur lequel des chercheurs du MIT travaillent à Boston. Prévu comme une solution partagée, fonctionnant à l'énergie électrique, le Persuasive Electric Vehicle (PEV), très lent (environ 20 km/h), léger et financièrement accessible, utilisera la reconnaissance d'image et de mouvement pour

et gommeront l'effet accordéon à l'origine des bouchons routiers. Ce glissement vers ce type de véhicules va très bientôt démarrer, occasionnant des bouleversements en matière d'assurance, notamment : les concepteurs et fabricants des engins seront assurés, pas les usagers, ces derniers étant alors davantage loueurs que propriétaires. Dans la même idée, des navettes et des taxis autonomes se développeront, en particulier dans nos villes, mais pas seulement. Reste les deux questions cruciales de l'évolution de la réglementation et des coûts qui devront être abordables.

encore, le Canadien TransPod, envisage d'ouvrir d'ici 2025 au Canada une ligne commerciale Hyperloop de 300 kilomètres entre Calgary et Edmonton. TransPod, dont un centre d'essais est installé dans la Haute-Vienne en France, travaille à deux lignes dans l'Hexagone : Paris-Toulouse et Nice-Marseille.

Toujours sur le principe de la sustentation magnétique, des projets de transports individuels sont en cours de développement. L'Américain skyTran en est un exemple : dans les états texans et californiens, mais aussi en Israël avec bientôt une ligne à Tel Aviv, il mène des essais sur ses cabines suspendues à des rails, qui devront permettre de traverser une ville à 100 km/h. Les 2 à 4 personnes par cabine déboursaient chacune 5 dollars.

venir chercher des usagers ou des marchandises, où qu'ils se trouvent. Le PEV ira également seul se brancher la nuit aux stations de recharge installées en périphérie de la ville. Cette solution devrait arriver avant le développement des voitures vraiment autonomes. Pourquoi “persuasif” ? Parce que ce véhicule doit pouvoir convaincre les plus réticents à passer à la mobilité douce électrique.

La marche, à suivre ?

En ville au moins, dont les véhicules polluants et encombrants seront bientôt exclus, les solutions de mobilité douce auront le vent en poupe. Avec la crise, on le constate déjà, s'est développé l'usage du vélo et des trottinettes, pour ne citer qu'eux. Bien sûr, la réglementation et les infrastructures vont vite devoir suivre, pour fluidifier l'ensemble et limiter par exemple la hausse des accidents constatée. Les comportements et donc la culture de ces mobilités douces vont devoir s'améliorer. D'ailleurs, ils le feront, c'est incontournable. Selon le Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques,

l'environnement, la mobilité et l'aménagement), la mobilité douce sera la norme dans les milieux urbains où la voiture ne sera plus reine.

Reste à savoir quelle place aura la marche dans ces mobilités douces et durables. Elle sera sans doute plus importante qu'aujourd'hui, grâce à de nombreux espaces libérés et aménagés en faveur des piétons. Les citoyens seront de ce fait toujours plus nombreux à être de bons marcheurs, pour le bien de tous.



Sur l'eau

L'autonomie appliquée aux solutions de mobilité se retrouvera aussi sur l'eau. L'exemple du "Mayflower Autonomous Ship" (MAS) préfigure peut-être de futurs navires de croisière ou de fret. Entièrement confiée à un capitaine virtuel programmé depuis la terre ferme et animé par l'intelligence artificielle, ce trimaran électrique de 15 mètres est équipé de cellules photovoltaïques, de radars, de sonars, de balises AIS et de caméras. Il opérera ses propres choix de navigation, pour optimiser sa route en fonction de ses objectifs, tout en évitant les nombreux containers flottants non-identifiés, les autres embarcations ou encore les baleines. A visée scientifique, il est chargé d'une multitude d'études et de mesures (sur la mer, la composition de l'eau, les sons, entre autres). Mais à n'en pas douter, le MAS annonce un pan du futur de la mobilité maritime.

Pour ce qui est de la mobilité de demain sur les fleuves, lacs et rivières, différents acteurs sont à l'œuvre. La société française SeaBubbles, créée en 2016, conçoit et développe des hydroptères propulsés par un moteur à hydrogène. L'objectif est de proposer cette alternative de "taxis flottants" pour désengorger les villes, sans bruit ni vagues, malgré une vitesse de 40 km/h, et sans engendrer de pollution atmosphérique en ne rejetant que de la vapeur d'eau. Peut-être pourrait-on les qualifier de taxis "volants", car ils sont équipés de foils qui permettent de sortir la coque du bateau à 50 cm de la surface de l'eau, à partir d'une certaine vitesse. Mais là encore, la réglementation française va devoir vite évoluer pour permettre ces vols sur l'eau des rivières où la vitesse est aujourd'hui limitée à 12 km/h.

Dans les airs

Le vert bientôt à moitié plein ?

Les émissions de CO₂ des avions sont massives et posent un souci majeur, alors que les objectifs de durabilité et de respect de l'environnement des moyens de transports n'ont jamais été aussi grands à moyen et long termes. Parmi les pistes les plus avancées et surtout les plus prometteuses pour réduire ces émissions, la propulsion électrique est en bonne place. Mais elle intègre ses propres limites, notamment celles du poids des batteries et de leur autonomie. Des solutions hybrides sont

donc également à l'étude, permettant à l'aéronef de donner toute sa puissance au décollage en 100% électrique, pour ensuite passer en propulsion hybride durant le vol.

Comme pour certaines solutions terrestres, les avions propulsés à l'hydrogène font l'objet d'une compétition acharnée dans le monde. Tout l'enjeu plausible est de proposer d'ici 2035 un appareil dépourvu d'émission de CO₂, grâce au H₂.

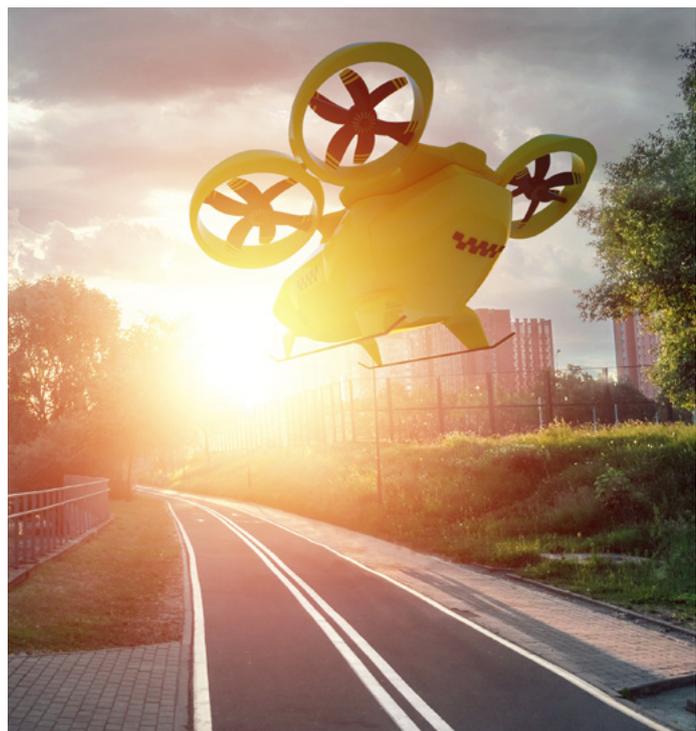
Drones de voitures

Certes, de nombreux freins sont encore à lever, comme les tarifs, la réglementation, l'adaptation des infrastructures, la régulation du trafic. Mais la voiture volante existe : il s'agit de l'Aeromobil, déjà produite à 500 exemplaires par la société slovaque éponyme. Ou plutôt devrions-nous parler d'un "avion roulant" sur routes ouvertes, car ce véhicule disponible à l'achat pour 1,5 million de dollars US, est convertible en automobile et nécessite de détenir le brevet de pilote d'avion ? Il ne s'agit donc pas d'un transport de masse, et sa motorisation – un moteur à explosion utilisé dans le monde des ULM –, n'est pas forcément le plus respectueux de l'environnement, bien que sa puissance de 100 chevaux DIN soit modeste. Toujours est-il que cette solution nous laisse entrevoir un futur lointain plausible.

Dans un avenir beaucoup plus proche, il est cependant probable que nous ayons plusieurs offres de "taxis volants" à disposition. Les acteurs sont de plus en plus nombreux à créer leur machine. Uber et son taxi volant non-autonome qui pourra embarquer 5 passagers dont le pilote, dès 2023 à Dallas et Los Angeles. Boeing et Volocopter et leurs machines autonomes à 2 ou 4 places. Airbus et ses CityAirbus et Vahana, deux machines très intéressantes de transport de personnes, le Vahana étant un drone taxi

autonome, le CityAirbus une machine à la croisée de l'hélicoptère et du bus. Airbus espère voir l'un d'eux utilisé dans le cadre des Jeux Olympiques de Paris 2024.

Les taxis drones volants devraient en tout cas fortement se développer et faire de plus en plus partie de nos vies quotidiennes, à commencer par la livraison à domicile et le transport de marchandises.



L'Usine Digitale, en première ligne pour les enjeux de transformation digitale

1^{ère} source d'information des cadres et dirigeants de la transformation numérique, le pure player L'Usine Digitale permet aux professionnels de tous les secteurs de se mettre en permanence à jour en s'inspirant des meilleures pratiques.

Grâce à son site web et sa newsletter, L'Usine Digitale offre toute une gamme de rubriques permettant de répondre aux différents besoins et attentes des acteurs du secteur: évolution des marchés, grandes tendances et innovations, veille technologique et concurrentielle.

Son site enregistre, chaque mois, plus de 600 000 visiteurs uniques et 1,1 million de pages vues. La newsletter, permettant un suivi quotidien de l'actualité numérique, des politiques digitales mises en place, des innovations et des success stories françaises, est, quant à elle, envoyée chaque jour à plus de 36 000 adresses abonnées.

Prescripteur stratégique auprès des professionnels et décideurs du secteur, L'Usine Digitale vous permet de cibler + de 80% des cadres et dirigeants de l'économie française et + de 60% d'IT decision makers. Un large écosystème de solutions et une puissante base de données de plus de 400 000 contacts nominatifs, actifs et qualifiés, permettent à la marque de répondre aux besoins et objectifs de ses annonceurs. De la communication sur usine-digitale.fr ou au sein de la newsletter, à la réalisation d'une étude, en passant par la prise de parole en événement ou lors d'un webinar, nous avons forcément une solution pour vos besoins.

Une question ? Un projet ?

Contactez Béatrice ALLEGRE



beatrice.allegre@infopro-digital.com



01 77 92 93 62



CLIQUEZ ICI
pour nous suivre

INFOPRO DIGITAL MEDIA

La page LinkedIn suit toute l'actualité de la filière, les salons, les offres, les bonnes pratiques...