



HAL
open science

Vélos cargo, les porteurs d'une ville cyclable ?

Nicolas Roger

► **To cite this version:**

Nicolas Roger. Vélos cargo, les porteurs d'une ville cyclable ?. Architecture, aménagement de l'espace. 2022. dumas-03677917

HAL Id: dumas-03677917

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03677917>

Submitted on 25 May 2022

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

VÉLOS CARGO

LES PORTEURS D'UNE VILLE CYCLABLE ?



NICOLAS ROGER

VÉLOS CARGO

LES PORTEURS D'UNE VILLE CYCLABLE ?

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

VÉLOS CARGO

LES PORTEURS D'UNE VILLE CYCLABLE ?

Nicolas Roger

Mémoire de master
sous la direction d'Anne Bossé

Séminaire "Lieux et Enjeux : la ville en commun"

École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes

Février 2022

Merci,

À Anne Bossé pour son accompagnement et le partage de connaissances qui ont grandement contribué à la rédaction de ce mémoire.

À Élise Roy pour ses conseils pédagogiques et ses différents retours.

À M. Boulé, M. Rolland, M^{me} Bauvais, M. Lorant, M. Floch, Alexis, Camille, Stéphane et Fleur pour le temps qu'ils m'ont accordé, avec bienveillance et enthousiasme.

À Gaëlle, Marié, Anne-Laure et Valentine pour leur écoute et la richesse de leurs retours.

À Mathurin pour nos conversations riches sur le sujet.

À ma famille et à mes amis pour leur curiosité et nos échanges, et notamment à ma mère pour sa relecture attentive.



Préambule

Le vélo représente pour moi une expérience sensible du quotidien dont j'ai envie de me saisir en tant que futur architecte. Car s'il y a bien quelque chose d'insaisissable, c'est le plaisir d'enfourcher son vélo chaque matin. De sentir la vitesse prise en quelques coups de pédale, grâce à ces roues qui semblent glisser sur le sol. L'air caresse alors mon visage et un sentiment de liberté me gagne. S'il fait froid, le vent fouettera ces centimètres de peau que je n'aurai pas pu couvrir avant de m'en accommoder. S'il fait chaud, j'espère que ma vitesse et le courant d'air qu'elle crée suffira à me rafraîchir. Mes sens sont en prise directe avec les éléments, mon corps s'adapte naturellement : je vis.

Le vélo est une expérience sensible souvent plaisante, parfois désagréable mais toujours intéressante. On se déplace avec un lien particulier avec la ville. Mode de transport le plus rapide pour mes trajets quotidiens, la vitesse n'est même pas essentielle quand on parle de vélo, tant il se joue d'autres choses. Le vélo nous place toujours au plus proche de l'action et des interactions avec la ville. Sans carrosserie ni bruit, on peut l'observer, et le contact avec l'autre est possible, choisi. Les regards et les sourires sont même presque plus francs qu'en marchant car la vitesse efface la gêne et la méfiance éventuelles. Il crée une distance nécessaire sans instaurer de barrière, faisant presque de chaque trajet une petite aventure. Y a-t-il un trajet à vélo sans le sourire d'un piéton qui traverse devant soi ? Sans une lumière particulière sur le fleuve ? Une situation singulière ou un mot complice au feu rouge, sur le sas vélo ?

Ce vécu subjectif et personnel et la passion qui l'accompagne ont bien sûr eu un rôle décisif dans la construction de mon mémoire. Mais j'ai voulu justement dépasser cette expérience sensible et interroger objectivement les enjeux urbains et sociaux forts que la bicyclette soulève. Sortir de ma pratique personnelle et me placer à une autre échelle pour apprendre et me laisser surprendre. Mes recherches m'ont amené à un type de vélo particulier : le vélo-cargo. Ce mémoire retrace mon étude des enjeux liés à cet objet fascinant, que je n'ai jamais enfourché.

Sommaire

Introduction	12
--------------	----

1 L'essor structurel du vélo	25
-------------------------------------	-----------

Une pertinence au prisme de l'histoire	27
--	----

L'automobile en ville, un problème spatial	31
--	----

Face à nos enjeux collectifs	35
------------------------------	----

Dépasser l'inertie de l'habitude	38
----------------------------------	----

2 Le vélo-cargo, objet des possibles	43
---	-----------

Des enjeux techniques récents	45
-------------------------------	----

Le cargo familial	49
-------------------	----

L'allié de la logistique urbaine	56
----------------------------------	----

(Re) parcourir sa ville	63
-------------------------	----

3 Ouvrir l'espace public **69**

Faire la ville cyclable **72**

Rétablir une certaine spécialisation fonctionnelle

Les pistes cyclables : un troisième domaine de voirie

Ville apaisée, filtrer pour intégrer ?

Réduire les inégalités sociospatiales ? **96**

D'une politique d'attractivité à une politique de mobilité

La culture vélo pour une émancipation réelle

Le vélo pour recoudre l'urbain au périurbain ?

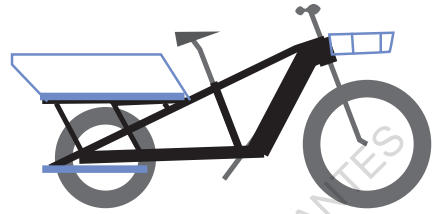
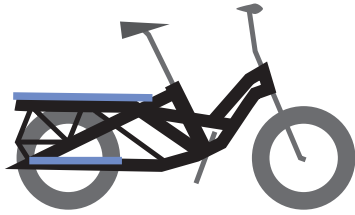
Conclusion **106**

Bibliographie **110**

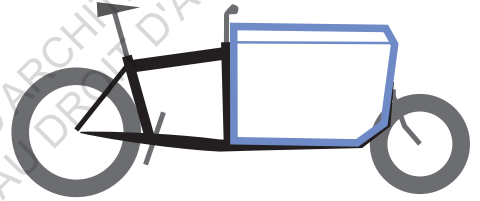
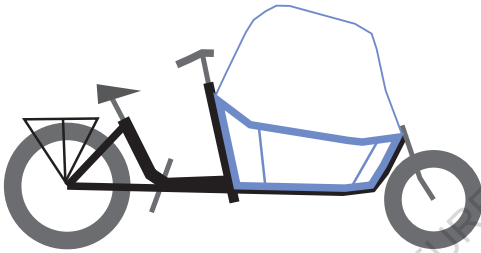
Introduction

Une diversité de vélos cargo

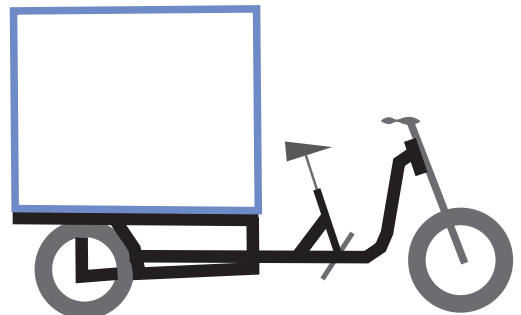
Le vélo-cargo est un vélo de transport de personnes, de matériel ou de marchandises. Ce terme cache une grande variété de véhicules, du plus capacitaire au plus agile, qui se retrouvent pour la plupart dans l'une des trois catégories suivantes. Le triporteur présente une caisse encadrée par deux roues, le plus souvent à l'avant. Quant au biporteur, il a deux roues et sa caisse se situe à l'avant. Enfin, bien plus récent, le *longtail* est un vélo allongé dont le porte-bagage, intégré au cadre derrière le pilote, est conçu pour transporter des enfants et de lourdes charges. Des morphologies variées dont certains exemples sont représentés ci-contre.



Vélos allongés ou longtail



Biporteurs



Triporteurs

Fig. 1 : une palette de vélos cargo, échelle 1:40



Nantes, une métropole en transition cyclable

L'exploration de leurs usages s'inscrit dans le contexte géographique de Nantes et sa métropole, un terrain d'enquête particulièrement intéressant pour étudier les possibilités offertes par ces vélos. La plupart des usages et des innovations liés à la bicyclette s'y épanouissent. Historiquement, la ville a déjà été pionnière dans sa politique des transports. Elle a été la première ville française à réintroduire le tramway moderne avec l'ouverture d'une première ligne en 1985. La création des lignes 2 et 3 sont ensuite l'occasion de repenser la place de la voiture et de requalifier de longs linéaires d'espaces publics. Dès les années 1990, une politique de piétonnisation ambitieuse est menée et l'on réduit à 2x1 voies automobiles la plupart des grands axes, permettant de tracer des voies de bus ou des bandes cyclables. De nombreuses intersections sont gérées par des rond-points, voire des doubles rond-points, invention nantaise, l'objectif étant de ralentir la circulation. Ainsi, Nantes a



souhaité réduire la place de la voiture relativement "tôt" comparé à d'autres villes françaises. Pour autant, dans les années 2000 la pratique du vélo reste extrêmement marginale à Nantes. L'étalement urbain est particulièrement marqué et l'agglomération possède la surface de centres commerciaux périurbains par habitant parmi les plus élevées de France à la fin des années 2000, ce qui conduit généralement à un ralentissement des activités du centre-ville¹.

Aujourd'hui, si Nantes est l'une des communes les mieux classées au baromètre des villes cyclables², sa part modale est plus faible que d'autres communes moins bien notées. La qualité des aménagements cyclables est très inégale. Les axes structurants nord-sud et est-ouest, bien pratiques, sont néanmoins affaiblis par des tronçons en trottoirs partagés ou des

¹ Olivier Razemon, Comment la France a tué ses villes, éd. Rue de l'échiquier, 2016

² Au baromètre des villes cyclables de la FUB, Nantes est arrivée deuxième des communes de plus de 200 000 habitants, aux éditions 2017 et 2019, derrière Strasbourg.

changements de côté brusques sans réelle cohérence. Moins sûre ailleurs, la continuité cyclable est tout de même souvent assurée au moins par un pictogramme vélo, une voie bus-vélo ou une bande cyclable, depuis le centre-ville de Nantes jusque vers celui des autres communes de la métropole. Si des quartiers entiers n'ont pas d'aménagements de qualité, le contraste avec le soin porté aux continuités cyclables de part et d'autre du périphérique sur certains axes est saisissant.

Atout naturel, "l'étoile bleue" que forment la Loire, la Sèvre nantaise, l'Erdre et leurs affluents tisse autant de continuités vertes le long desquelles le vélo a souvent sa place. Mais ces rivières ont creusé le sol du territoire pour créer un relief marqué, surtout dans le nord-ouest de la ville. Ce frein à l'usage du vélo encourage en fait l'achat de vélos électriques, qui "fidélisent" plus fortement leurs utilisateurs pour les trajets quotidiens.

Mon ressenti, c'est que la bicyclette est ordinaire et globalement "légitime" dans la métropole nantaise, ce qui encourage une certaine bienveillance de la part des autres modes de transports. Nantes est ainsi la ville qui me permet de me déplacer à vélo au quotidien, comme tant d'autres personnes, et c'est une véritable chance. Au fond, ce mémoire n'aurait pas forcément porté sur le vélo si je n'en avais pas eu cette expérience personnelle particulièrement riche et contrastée au sein de la métropole nantaise. On y côtoie quelques aménagements excellents, des rues calmes, des innovations intéressantes.

Seulement, je ne peux m'empêcher de faire le constat que la voirie et les espaces publics nantais montrent que la bicyclette n'a pas été considérée avec la même rigueur, la même importance, ni n'a fait l'objet de la même constance et de la même homogénéité que les véhicules motorisés dans les arbitrages techniques et politiques. Pourtant prioritaire selon les discours et le programme de la majorité municipale, le vélo souffre sans doute du temps long de la fabrique et du renouvellement de la ville et de ses espaces publics. Une situation de transition qui laisse de la place à la fois à des morceaux de voirie dénonçables et à l'essor de nouvelles pratiques qui me semblent si prometteuses. Dans ce bouillonnement d'idées et de revendications contradictoires, j'ai voulu me saisir de ces nouveaux enjeux urbains. Notamment, de cette nouvelle cohabitation entre les personnes à vélo et celles en voiture dans l'espace urbain, dans des proportions qui pour la première fois tendent à s'équilibrer et dont l'existence simultanée semble se dessiner pour longtemps.

Se saisir de la ville cyclable en tant qu'étudiant en architecture

Au fond, ce mémoire découle d'une envie d'étendre véritablement le domaine de pertinence du vélo, en partant du besoin des personnes. Le choix de son ou ses modes de transport est la plupart du temps dicté par l'habitude (Buhler, 2015). Mais quand on la remet en question, elle résulte parfois d'une projection mentale du trajet à effectuer par différents moyens, en prenant en compte une multitude de paramètres, afin de choisir l'option la plus pratique et confortable. "Je vais prendre un covoit", la correspondance à la gare est trop longue", ou encore "allons-y en vélo aujourd'hui, il n'y aura pas de place pour se garer au marché. Je prends mes sacoches" sont deux exemples ordinaires de renégociation du choix modal.

Concernant la bicyclette, deux paramètres me semblent essentiels : l'adéquation du véhicule avec le besoin, et le plaisir ou le stress projetés le long de l'itinéraire envisagé. En ce sens, j'ai d'une part voulu explorer les possibilités offertes par les vélos cargo, ces vélos particuliers qui font déjà partie du paysage urbain nantais mais qui restent assez peu connus. D'autre part, la question des aménagements pour fabriquer la ville cyclable m'a paru essentielle. Elle me passionne en tant qu'étudiant en architecture car elle concerne fondamentalement l'aménagement de l'espace urbain, les façons sensibles de le parcourir et d'interagir avec les autres.

Problématisation

En effet, la ville est un théâtre de la vie sociale. Elle se construit grâce aux usages qui la façonnent et qu'elle encourage en retour par ses caractéristiques. Nos façons de la parcourir, d'y établir nos relations et de l'habiter sont toujours celles qu'elle autorise par ses aménités ou qu'elle limite de ses contraintes. En retour, ces habitudes contribuent à l'évolution de la ville. Seulement, ces modes d'habiter et de créer du lien entre les individus dépendent effectivement de la vie urbaine autour d'eux, mais aussi à plus petite échelle des choses matérielles que nous manipulons et utilisons. "La vie sociale est constituée non seulement de relations entre humains, mais également entre humains et non-humains, les uns influençant de facto les relations entre les autres"³.

³ Thierry BONNOT, "La biographie d'objets : une proposition de synthèse", Culture et Musées, Avignon Université, 2015, pp.165-183

Les interactions sociales dépendent ainsi à la fois de notre négociation avec le non-humain et de celle avec le fait urbain : l'humain est le maillon central entre l'objet technique et la ville. Ainsi, certains objets transforment la ville à travers notre action, et peuvent être révélateurs d'une organisation urbaine en évolution. "Les objets techniques ont un contenu politique au sens où ils constituent des éléments actifs d'organisation des relations des hommes entre eux et avec leur environnement⁴." Ce mémoire s'attache bien sûr à étudier l'objet vélo-cargo et ses usages.

Le contexte est propice à son développement. En France, le vélo sous toutes ses formes fait son retour dans les villes depuis quelques années, avec une accélération prononcée depuis le début de la crise sanitaire. Il permet en effet une mobilité décarbonée en même temps qu'il lutte contre la sédentarité. C'est un moyen de transport capable de désaturer les réseaux routiers et de transports en commun des grandes villes. Une pertinence renforcée par le vélo-cargo et ses possibilités démultipliées.

En sécurisant l'espace public, les mobilités actives deviennent des alternatives puis des évidences pour un nombre croissant d'habitants. Ainsi la pratique du vélo en France a augmenté de 27 % entre 2019 et 2020 hors des deux périodes de confinement. La hausse atteint même 31 % en milieu urbain. Si au niveau local, les aménagements cyclables et le stationnement ont un rôle fondamental, c'est une dynamique nationale qui est lancée. Le retour de la bicyclette n'est pas une mode mais bien un phénomène de fond qui s'appuie sur les caractéristiques d'efficacité et de résilience propres à cette solution de mobilité (Héran, 2015). Quant au vélo-cargo, 2020 représente une année record, avec des ventes qui ont bondi de 354 % pour atteindre 11 000 unités⁵. Le vélo est devenu un sujet de société. Autrefois oublié et marginal, la législation qui l'encadre est débattue à l'Assemblée, sa pratique évoquée par les membres du gouvernement et plus régulièrement encore dans les médias.

Techniquement, l'assistance électrique a transformé le vélo-cargo en réelle solution de mobilité en démultipliant l'efficacité de transport. Il est aujourd'hui utilisé à Nantes par des professionnels de la logistique, des entrepreneurs, des particuliers pour leurs déplacements familiaux ou encore

4 AKRICH Madeleine, "Comment décrire les objets techniques ?", Techniques et culture, Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 1987, pp.49-64.

5 Observatoire du cycle 2020, Union Sport & Cycles

certaines EHPAD pour faire des sorties avec leurs résidents. On verra que s'ils présentent quelques limites, ces usages sont des réponses pragmatiques voire uniques aux problématiques rencontrées. Non seulement je ne soupçonnais pas vraiment les capacités de transports de ces vélos, mais j'ai pu en plus me rendre compte de l'évidence de leur intégration dans la ville.

De plus, leur image positive séduit : le contexte social donne de la valeur à la proximité, à la sobriété énergétique et à la reconnexion à son environnement. Ce sont bien des valeurs que le vélo-cargo et plus largement le vélo semble incarner aujourd'hui. À ce titre, le risque est réel d'une exploitation de cette image "parfaite" pour occulter les aspects pratiques de cette solution de déplacement. Autrement dit, le vélo dans toutes ses formes doit être au cœur d'une véritable politique de mobilité plutôt qu'un argument d'attractivité des territoires et des métropoles. Car si la construction d'un "système vélo" efficace peut effectivement alimenter tout un territoire et faciliter la mobilité de chacun, à l'inverse, le vélo considéré uniquement comme un symbole de la qualité de vie d'un centre-ville attaquerait sa crédibilité. Il resterait alors un plaisir de "bobos" marginal, surtout dans sa version cargo, qui est coûteuse.

Au contraire, le vélo peut être un outil de mobilité efficace qu'on utilise et que l'on s'approprie massivement. Ainsi, "[Les aménagements et les dispositifs d'accompagnement] doivent non seulement dépasser les centres urbains pour se matérialiser dans les banlieues et par ailleurs ne pas se limiter aux seules mobilités domicile-travail. Véhicule peu coûteux à l'achat et à l'usage, la bicyclette pourrait alors contribuer à rendre les espaces urbains à la fois plus respectueux de l'environnement et moins inégalitaires⁶." La volonté des élus nantais est de créer un véritable réseau vélo métropolitain, dont la réalisation pourrait permettre à terme une mobilité réellement inclusive.

Finalement, le vélo-cargo sillonne un espace public nantais en transition vers une cyclabilité toujours croissante. Arjun Appadurai écrit ainsi en 1987 : "Même si d'un point de vue théorique ce sont les acteurs humains qui chargent les choses de sens, d'un point de vue méthodologique, ce sont les choses-en-mouvement qui éclairent leur contexte humain et social⁷." Sans aller jusqu'à la biographie d'objet décrite par Thierry Bonnot, ce mémoire tente d'interroger l'objet matériel et ses représentations, ses symboles et

6 ADAM Matthieu, "Certaines politiques de promotion du vélo ont renforcé une conception inégalitaire de l'accès à l'espace public", *Le Monde*, 27 février 2021.

7 Cité dans Bonnot, "La biographie d'objets : une proposition de synthèse", op. cit.

son impact sur son environnement. Sa diversité de formes et sa résilience intrinsèque permettront de dépasser les usages auxquels il est aujourd'hui encore circonscrit. Vélo familial et professionnel par excellence, le vélo-cargo peut-il ainsi devenir un vecteur d'égalité sociale et spatiale ?

Une construction au fil de l'enquête

Ce mémoire s'appuie à la fois sur mes recherches bibliographiques et les entretiens que j'ai réalisés. Ces derniers m'ont beaucoup guidé dans la construction de ce mémoire. J'ai d'abord cherché à mieux comprendre à quels besoins de mobilité répond le vélo-cargo familial, et dans quelle mesure il peut se substituer à la voiture individuelle. Trois premiers entretiens m'ont ainsi permis de bien mieux cerner ces enjeux particuliers. Ensuite, mon entretien avec Aurélien Boulé, élu chargé du développement de la pratique cyclable à la Ville m'a permis de comprendre l'importance des infrastructures cyclables, de la "culture vélo" et les défis sociaux de mobilité que la bicyclette peut contribuer à relever. Une visite des ateliers Amsterdam Air, en Vendée, m'a permis de mieux cerner les enjeux techniques propres au vélo-cargo, et surtout de constater que ces fabricants comptent beaucoup sur la demande de vélos cargo à destination d'autres usages. Notamment, pour la logistique urbaine et le transport de personnes à mobilité réduite pour les collectivités. Des possibilités que ma participation à la Balade Intergénérationnelle et mon entretien avec Nicolas des Triporteurs Nantais m'ont permis d'explorer. Ce corpus d'entretiens est repris ci-contre, par ordre chronologique.

Camille

Chargée d'étude au Cerema
Utilisatrice d'un triporteur,
Entretien téléphonique,
3 mars 2021 - 52 min

Stéphane

Chef monteur pour France Télévisions
Utilisateur d'un biporteur
Entretien téléphonique
24 mars 2021 - 49 min

Fleur

Professeure des écoles
Utilisatrice d'un longtail
Entretien téléphonique
10 avril 2021 - 50 min

Aurélien Boulé

Élu métropolitain
Chargé du développement de la pratique cyclable à la Ville de Nantes
Entretien à la mairie de Nantes
9 juin 2021 - 67 min

Cyril Rolland

Chargé de communication et rédaction web chez Amsterdam Air
Visite des ateliers Amsterdam Air, Montaigu (85)
29 juin 2021 - 106 min

Marion Bauvais

Directrice de l'EHPAD La Madeleine
Accompagnement lors de la Balade Intergénérationnelle
10 septembre 2021 - 83 min

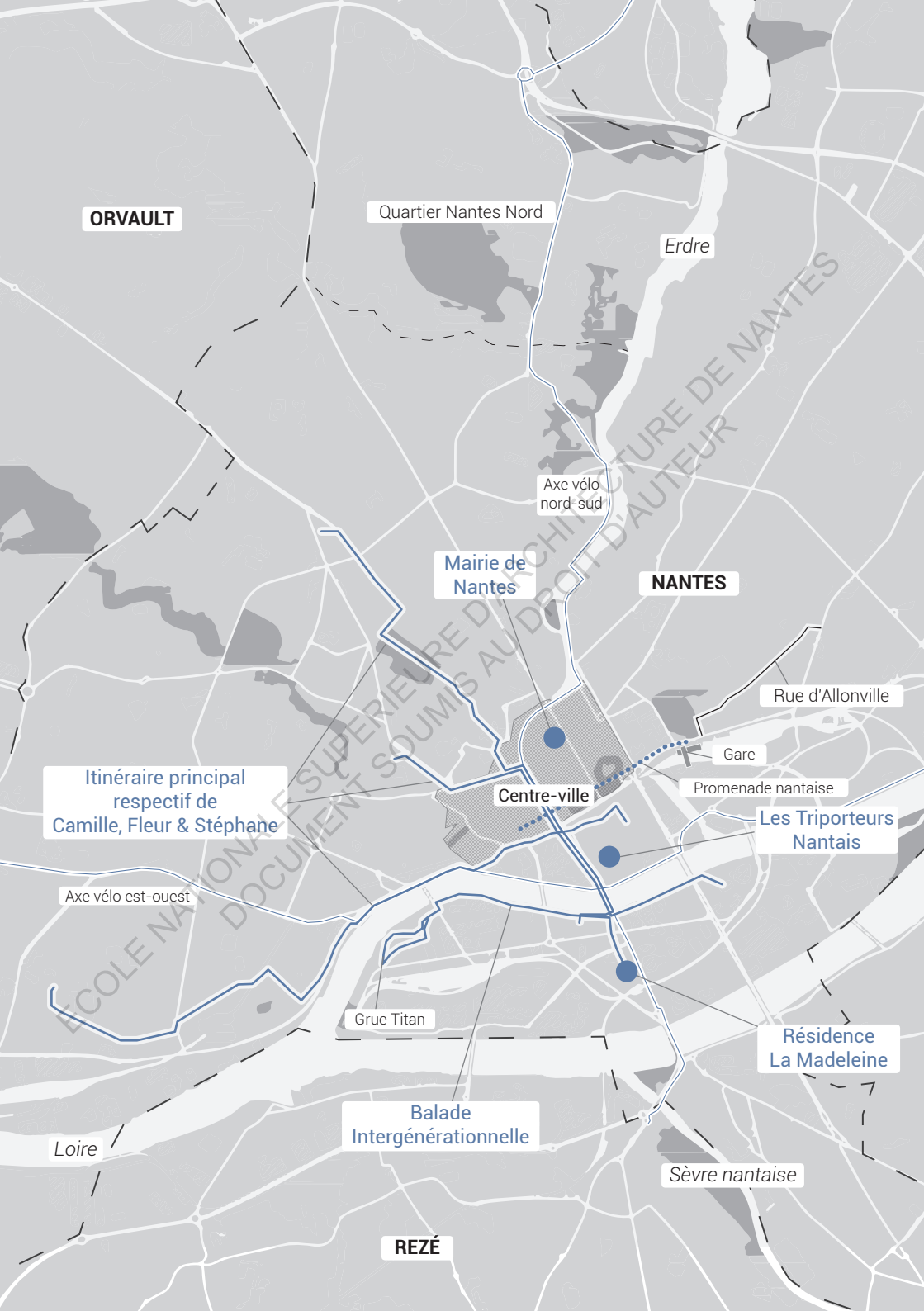
Nicolas Floch

Responsable des Triporteurs Nantais
Entretien au local, entre deux livraisons
26 octobre 2021 - 16 min

Le terrain d'enquête

Nantes dans sa métropole





ORVAULT

Quartier Nantes Nord

Erdre

Axe vélo nord-sud

Mairie de Nantes

NANTES

Rue d'Allonville

Itinéraire principal respectif de Camille, Fleur & Stéphane

Centre-ville

Gare
Promenade nantaise

Les Triporteurs Nantais

Axe vélo est-ouest

Grue Titan

Résidence La Madeleine

Loire

Balade Intergénérationnelle

Sèvre nantaise

REZÉ



1

L'essor structurel du vélo

D'abord utilisé massivement en Europe au début du XX^{ème} siècle, le vélo est marginalisé par l'automobile dès les années 1950. Mais en réponse à ses limites spatiales intrinsèques, le vélo fait son grand retour dans nos territoires, à Nantes comme dans de nombreuses villes occidentales. De nombreuses images urbaines positives sont associées à la bicyclette tant elle semble répondre aux enjeux climatiques et de santé publique contemporains. Mais pour exprimer son potentiel, le vélo doit étendre ses possibilités en tant qu'objet et être accompagné d'un environnement adapté. Une double condition fertile pour dépasser l'inertie de l'habitude et sortir de l'injonction individuelle.



Fig. 2 : gravure d'une draisienne, 1818.



Fig. 3 : la Michaudine et ses pédales, années 1860.



Fig. 4 : le grand-bi, 1870.



Fig. 5 : le safety bike sécurisé grâce à sa chaine, 1884.

Une pertinence au prisme de l'histoire

L'histoire du vélo commence avec l'invention de la draisienne en 1817 par l'allemand Karl Drais. Elle permet d'aller plus vite qu'à pied malgré les routes cabossées mais reste un objet de loisir. Il faut attendre une série d'inventions dans la seconde moitié du XIX^{ème} siècle pour que cet objet devienne un véhicule. Les pédales sont inventées en 1860, donnant naissance à la Michaudine. À partir de 1870, le Grand-bi permet d'aller plus vite à cadence égale grâce à sa grande roue avant, mais il est peu pratique et assez dangereux.

De nouvelles inventions majeures se succèdent et permettent d'obtenir le vélo dans sa forme moderne : le pneu et la jante vers 1875, la chaîne vers 1880 et la chambre à air en 1891. Ces innovations mènent au *safety bike*, produit dès 1884 et amélioré ensuite. Ce vélo est bien plus équilibré, efficace et confortable (Héran, 2015).

Son usage se diversifie avec l'apparition conjointe du vélo-cargo, ou vélo de fret, c'est-à-dire d'un vélo de transport de charges ou de personnes. Sa première forme est celle du triporteur, qui possède trois roues dont deux à l'avant qui encadrent un espace de chargement. Il faut attendre les années 1920 pour que soit inventé le biporteur, avec le modèle Long John danois. L'innovation qui permet cette forme nouvelle, c'est la barre de direction qui relie à distance la roue avant au guidon. On obtient un vélo bien plus agile et rapide qu'un triporteur, surtout dans les virages. Mais avec des poids compris entre 40 et 70 kg à vide, ces véhicules restent très lourds.

Plus généralement, les vélos ne cessent de s'améliorer, avec l'introduction du dérailleur à partir de 1908. D'abord un objet bourgeois et cher, la bicyclette voit sa production s'industrialiser à la fin du XIX^{ème} siècle. Elle est produite en masse et se démocratise, jusqu'à devenir le moyen de déplacement privilégié des ouvriers urbains comme agricoles. Les vélos équipent aussi la police, l'armée et de nombreuses autres professions comme les bouchers, les laitiers et les livreurs, souvent grâce à sa version cargo.

Le vélo porte l'espoir de pouvoir remplacer en partie le cheval, qui, à son apogée au XIX^{ème} siècle, représente le mode de déplacement individuel prestigieux par excellence. On lui reproche néanmoins beaucoup : "en milieu urbain, il provoque de fortes nuisances : déjections et salissures omniprésentes, odeurs nauséabondes, accidents récurrents, bruit du martèlement des sabots, encombrements et embouteillages¹."

En Europe, l'âge d'or du vélo-cargo coïncide logiquement avec celui de la bicyclette, c'est-à-dire dans les années 1930. Dans l'entre-deux guerres, alors que l'automobile connaît un essor fulgurant dans le monde occidental, on estime que la bicyclette réalise plus de 20 % des déplacements en France². Mais la cohabitation de la voiture avec les autres modes de déplacements est difficile. Un code de la route est instauré dès 1922 pour imposer plus de discipline aux piétons et cyclistes et ainsi permettre la circulation d'automobiles en ville. Par sa différence de vitesse et de masse, la voiture est une concurrente sérieuse du vélo qu'elle met en danger. Elle finit par le marginaliser dès les années 1940 aux États-Unis et au cours des années 1950 et 1960 dans toute l'Europe. Même aux Pays-Bas et au Danemark, où la voiture représente là-bas aussi la liberté, l'autonomie et la convivialité. En France, l'effondrement de la pratique du vélo est spécifiquement renforcé par l'essor des cyclomoteurs dans le cadre d'une réglementation extrêmement permissive (Héran, 2015).

Le choc pétrolier est déclencheur d'un mouvement de contestation contre le tout-automobile dans les pays d'Europe du nord. Un véritable système vélo est mis en place progressivement, permettant à la pratique de repartir à la hausse, surtout aux Pays-Bas dont "le redressement est spectaculaire : + 30 % de déplacements à vélo de 1978 à 1985³." Cette période est sans doute le point de divergence de la pratique vélo entre les pays européens.

À Nantes, la bicyclette représente 6 % des déplacements en 1980. Mais ce taux va continuer de baisser jusqu'à atteindre 2 % des déplacements en 1990. Ce qui reflète bien la situation nationale : en France comme en Espagne ou au Royaume-Uni, la pratique continue de chuter après le choc pétrolier, le vélo étant surtout considéré sous son aspect loisir.

1 HÉRAN Frédéric, *Le retour de la bicyclette, Une histoire des déplacements urbains en Europe, de 1817 à 2050*, Paris : La Découverte, 2015, p.28

2 "En ce qui concerne le vélo, il est intéressant de noter et surtout de quantifier le maximum historique dans les années 1930 et 1940 (sans pouvoir le dater plus précisément) à un niveau compris entre 16 et 32 %" dans Papon F., *The evolution of bicycle mobility in France*, IFSTTAR, 2016.

3 Héran, *Le retour de la bicyclette*, op. cit.

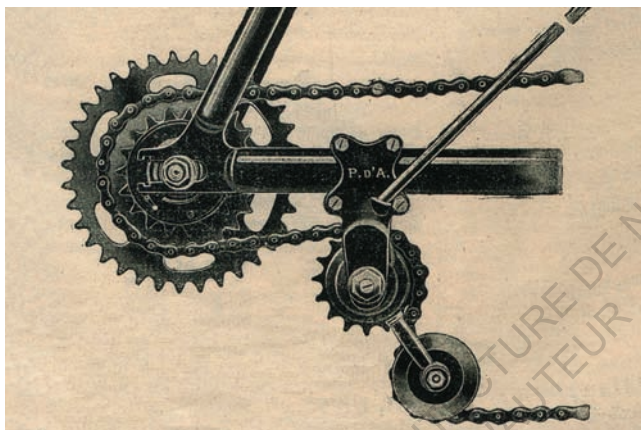
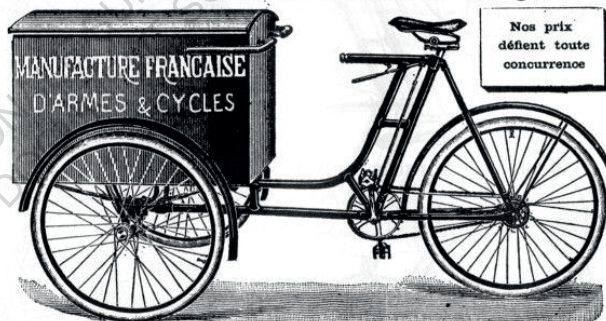


Fig. 6 : dérailleurs Prével d'Arlay, 1911.

AVANTAGES DU TRI-PORTEUR

Le tri-porteur est une des plus belles applications du cyclisme pratique. Il permet à tout homme de force moyenne de transporter très facilement et sans fatigue une charge de 50 à 100 kilogs à une vitesse moyenne de 12 à 15 kilomètres à l'heure, c'est-à-dire de faire pendant le même laps de temps

**10 fois plus de travail
avec moitié moins de fatigue**



**TRI-PORTEUR "HIRONDELLE"
MODÈLE N° 16**

Fig. 7 : publicité pour un vélo-cargo "Hirondelle", vers 1905

Le retour de la bicyclette s'amorce doucement à partir des années 2000, mais il revient de loin. Ainsi en France, 2,0 % des déplacements domicile-travail sont effectués à vélo en 2015 puis 2,9 % en 2020⁴. La hausse concerne la France entière mais de grandes disparités territoriales persistent. Ainsi dans la plupart des territoires ruraux et périurbains, le vélo comme moyen de transport reste marginal, alors qu'il devient incontournable dans de plus en plus de métropoles. En moyenne lissée entre 2016 et 2020, 17,4 % des grenoblois, 17,1 % des strasbourgeois et 14,3 % des bordelais utilisent le vélo comme mode de transport principal pour se rendre au travail. La pratique est d'ailleurs bien plus corrélée à la réduction de la place de la voiture et à l'aménagement de continuités cyclables qu'à la taille de l'agglomération ou n'importe quel autre paramètre. Ainsi seuls 1,6 % des actifs utilisent principalement le vélo à Saint-Étienne, et 2,3 % à Nice alors qu'ils sont plus de 5,6 % à La Flèche (Sarthe, 15 000 habitants) et même 12,4 % à La Rochelle (Charente-Maritime, 76 000 habitants)⁵.

Si le retour de la bicyclette utilitaire est récent en France, le développement des cargos l'est encore plus. Après 3 000 vélos cargo vendus en 2019, les ventes ont atteint 11 000 unités l'année suivante. Ils représentent donc 0,4 % des vélos vendus en 2020 : un marché qui ne demande qu'à grossir. À titre de comparaison, il s'est vendu 103 000 vélos cargo en Allemagne en 2020, ce qui représente 2 % des ventes du marché du cycle⁶. C'est donc une renaissance que les biporteurs et triporteurs sont en train de vivre, qui accompagne celle du vélo général. Ils reviennent dans une forme plus aboutie, plus moderne et surtout avec une avancée technique essentielle pour concurrencer les véhicules motorisés : l'assistance électrique. On l'aura compris, si le génie du vélo réside probablement dans sa simplicité et son minimalisme, qui participent fortement à l'autonomie qu'il procure, ce mémoire se penche aussi sur ses formes les plus complexes⁷, adaptées à des usages singuliers.

4 Insee Première, n° 1835, janvier 2021

5 D'après l'INSEE, chiffres 2018 parus en 2021

6 *Zweirad Industrie Verband, Zahlen, Daten, Fakten zum Fahrradmarkt In Deutschland 2020*

7 Notons qu'à côté des vélos cargo, il existe d'autres vélos "augmentés", comme les speed-pelecs ou les vélomobiles, que nous n'aborderons pas ici.

L'automobile en ville, un problème spatial

Dans les années 1960 et 1970, on a pensé que la mobilité urbaine serait automobile, motorisée et individuelle. Une promesse de liberté et de vitesse qui devait irriguer la ville moderne et permettre à chacun de se déplacer avec un confort inégalé. Cependant, le rêve de la voiture pour tous se heurte à un coût toujours très élevé, notamment pour les foyers modestes. Tout le monde n'a pas de voiture. En France, le taux de motorisation des ménages atteint 84 % ce qui signifie que 16 % des ménages ne possèdent aucune voiture. Ce pourcentage monte à 18 % dans la métropole nantaise et même à 23 % en intra-périphérique⁸. Ce taux cache de grandes disparités puisqu'en 2010, seuls respectivement 58 % et 41 % des ménages étaient motorisés dans les quartiers modestes de Malakoff et de Pin Sec, alors que le quartier de Canclaux, aisé et adjacent au centre-ville, voit son taux de motorisation monter à près de 84 %⁹.

Par ailleurs, la principale limite à l'utilisation de la voiture en milieu urbain, c'est l'espace qu'elle requiert : une automobile a une emprise au sol d'environ 8 m², si bien qu'une place de parking fait environ 12 m², et doit compter un espace de manœuvre supplémentaire. Cette donnée spatiale a des conséquences fortes sur la ville. Premièrement, le déplacement automobile réduit par endroits l'espace public à la portion congrue, en limitant fortement la richesse d'usage de nos rues : il n'est pas toujours possible d'y jouer, d'y flâner, de s'y déplacer à pied en sécurité, de discuter confortablement, d'organiser des festivités de quartier, de se les approprier ni de les habiter véritablement. Ces fonctions sociales sont restreintes à des lieux bien définis, comme les parcs ou les rues piétonnes notamment, que l'on prend plaisir à parcourir et à investir. Ailleurs, la priorité a parfois été donnée à des espaces routiers pour fluidifier la circulation automobile.

8 EDGT 2015, INSEE

9 Iris INSEE, cartographiés sur datafrance.info

Cependant, cette efficacité supposée se heurte en agglomération à une congestion chronique. Les routes saturent rapidement à cause du volume de chaque véhicule. En déplaçant en moyenne 1,25 personne par voiture individuelle¹⁰ de plus de 4 m de long, six personnes patientant par exemple au feu rouge forment une file de 30 m de long. Une densité spatiale très faible qui explique que les ralentissements et embouteillages soient si fréquents. Pour être rapide, la voiture a besoin d'infrastructures volumineuses : stationnements, voies larges, intersections complexes, voies d'insertion... Une équation difficile à résoudre. Il n'y a jamais assez de places de parking, jamais assez de voies, jamais assez de routes. La ville qui s'adapte à l'automobile doit se dilater, car pour donner à la voiture l'espace qu'elle demande, elle doit perdre sa densité et construire des voies rapides et capacitaires depuis sa périphérie jusque dans son centre. C'est bien le modèle de villes nord-américaines comme Los Angeles ou Houston qui ont favorisé le stationnement abondant en centre-ville, les autoroutes urbaines et les banlieues résidentielles étalées. Pourtant, on observe dans ces villes des congestions routières records : c'est qu'en dilatant les distances, le recours à l'automobile devient la seule option. Ainsi l'offre - les routes - ne peut jamais rattraper la demande en déplacement.

La voiture n'est sans doute pas efficace comme moyen de transport de masse puisque la congestion augmente de manière exponentielle avec le nombre véhicules en circulation : son débit théorique plafonne à 1 600 véhicules/h sur une voie urbaine de trois mètres de large, quand sur la même largeur une piste cyclable peut accueillir plus de 7 500 personnes/h¹¹.

Une bonne illustration de ce débit maximal est quotidiennement donnée à Paris, sur les boulevards où se côtoient voies de circulation et pistes cyclables : le nombre de véhicules motorisés par heure ne dépend pas du moment de la journée. En l'occurrence, les boulevards comme ceux de Magenta et de Voltaire sont saturés toute la journée alors qu'ils réservent entre deux et quatre voies aux véhicules motorisés. Le débit reste donc presque constant, et plafonne à 420 véhicules par heure. À l'inverse, le flux de vélos suit les heures de pointe et peut dépasser le nombre de véhicules motorisés sur un espace bien plus réduit. Il atteint ainsi jusqu'à 580 passages par heure¹².

10 ADEME, statistiques territoriales du transport de personnes pour les bilans GES

11 Dan Zhou, et al. *Estimating Capacity of Bicycle Path on Urban Roads in Hangzhou, China*, 2014, cité par NACTO dans leur Transit Street Design Guide.

12 Le Monde, "A Paris, aux heures de pointe, les vélos sont plus nombreux que les voitures sur certains axes", 19 Septembre 2021

Augmenter le nombre de voies motorisées pourrait alors sembler pertinent mais cela ne permet pas de résoudre la congestion à cause du trafic induit. Autrement dit, une route qu'on agrandit encourage l'utilisation de la voiture et génère un volume de trafic supplémentaire, si bien qu'elle retrouve vite un niveau de congestion équivalent. Elle permet de transporter un débit de véhicules plus important, mais sans que du temps soit gagné individuellement. Ce volume rehaussé peut même abreuver en véhicules d'autres axes qui voient ainsi leurs difficultés augmenter. Un fait bien établi¹³ mais si peu intuitif que la plupart des collectivités continuent d'investir dans l'augmentation de leurs capacités routières.

Pour se rendre mieux compte du problème spatial que pose la voiture individuelle, faisons une petite expérience de pensée. Combien pourrait-on faire rouler de voitures en même temps à Nantes ? Imaginons que toutes les rues de la commune, même les rues privées, étroites et les rues piétonnes, accueillent une file de véhicules dans chaque sens. Dans ce gigantesque bouchon imaginaire, les 724 km de linéaire de voies pourraient alors accueillir moins de 290 000 voitures.

Cette estimation bien optimiste montre que le réseau routier de Nantes et ses 315 000 habitants, dans sa métropole de 656 000 habitants, préfecture d'un département qui compte 1 426 000 habitants et vers laquelle beaucoup de flux convergent¹⁴, a toutes les chances d'être embouteillée. Et ce, malgré une densité relativement faible (4 818 hab/m²) comparée à Lyon ou Paris (respectivement 10 834 et 20 641 hab/m² selon l'INSEE). La ville ne peut physiquement pas accueillir la voiture de chacun, la motorisation individuelle pour tous n'est pas soutenable dans l'espace urbain.

Malheureusement, les grandes transformations engagées par l'industrie automobile pour répondre aux défis de la transition énergétique n'abordent pas cette question spatiale. Les bénéfices de motorisations moins polluantes et plus silencieuses justifient sans doute les grands défis à relever pour généraliser la voiture électrique ou à hydrogène. Le développement de véhicules autonomes permettra sûrement de limiter les erreurs de conduite et les accidents de la route. Cependant, ces technologies ne réduiront pas

¹³ Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Sétra, *L'induction de trafic : revue bibliographique*, 2012

¹⁴ L'AURAN rappelle qu'il y a "46 000 personnes supplémentaires sur le territoire de Nantes Métropole au cours de la journée" dans *les déplacements des habitants de la métropole nantaise*, 2016

la congestion routière parce qu'elles ne modifient pas la spatialité des véhicules. Pour qu'une ville reste en mouvement, la voiture individuelle ne peut représenter qu'une part modale limitée, d'autant plus contrainte que la densité de population est importante. Et ce, au profit d'alternatives plus capacitaires et donc plus efficaces en ville.

Plus personne ne souhaite remettre des voitures dans les rues piétonnes, ni ne remet en cause l'importance du développement des transports en commun et des modes actifs. Ces considérations servent donc surtout à relativiser l'impératif de la circulation automobile et de son efficacité, lesquels peuvent être utilisés pour s'opposer à transformer les espaces publics de nos villes. Elles remettent aussi en perspective la pertinence du vélo comme véritable moyen de transport. Oui, le vélo est "rapide" en milieu urbain, et souvent davantage que la voiture. Son faible encombrement permet de le considérer comme un véhicule efficace et parfaitement adapté à la ville et bien au-delà. Le vélo est silencieux, léger et discret, ce qui paradoxalement se retourne parfois contre lui, faute d'être suffisamment pris au sérieux. C'est pourtant un moyen de transport redoutablement efficace dont Elisabeth Borne, alors ministre des Transports, défend la pertinence : "Quand on sait que 75 % des déplacements font moins de 5 km, il faut arrêter de regarder le vélo avec condescendance en considérant que c'est un sujet mineur¹⁵."

¹⁵ Discours de la ministre des Transports Elisabeth Borne lors de la Clôture des Assises nationales de la mobilité, 13 décembre 2017. En fait, l'INSEE montre que **56 %** des déplacements font moins de 5 km et que **72 %** des déplacements font moins de 10 km (enquête mobilité des personnes 2018-2019).

Face à nos enjeux collectifs

S'il est inventé au XIX^{ème} siècle, le vélo présente des atouts particulièrement pertinents face aux grands enjeux contemporains. Premièrement, il a un rôle à jouer pour lutter contre le réchauffement climatique en remplaçant la voiture pour certains trajets. Jusqu'à permettre de réduire le taux de motorisation des ménages à mobilité égale ? Un véhicule pollue à sa fabrication, d'autant plus qu'il est lourd et nécessite de nombreuses matières premières. Un vélo à assistance électrique émet 0,17 tonne de CO₂ à sa production, contre 8,5 tonnes pour une voiture électrique¹⁶. Un véhicule émet du dioxyde de carbone à l'usage, le CO₂ émis valant l'énergie consommée multipliée par le CO₂ émis par unité d'énergie. Or "Le vélo met en jeu une énergie par passager par kilomètre quasiment imbattable¹⁷", ce qui signifie que ce travail peut être justement fourni par nos jambes. Quand il est à assistance électrique, il utilise en France une électricité peu émettrice en CO₂.

C'est aussi le cas de la voiture électrique, mais même à vitesse égale en ville, elle consomme beaucoup plus d'énergie car l'énergie cinétique est proportionnelle à la masse. Dans un contexte d'augmentation des prix de l'énergie et des matières premières, on voit qu'un véhicule beaucoup plus sobre, c'est-à-dire léger et bon marché, peut contribuer à construire une société plus résiliente.

Cet argument écologique est valable si le vélo remplace des trajets effectués en voiture ou en deux-roues motorisés. Ainsi, Olivier Razemon dénonce une récupération parfois politique de la bicyclette, vue comme un "talisman écologique"¹⁸, c'est-à-dire utilisée pour se donner une image éco-responsable plutôt que sous l'angle d'une solution de mobilité sincère. Gardons aussi à l'esprit que malgré son importance, cet argument collectif convainc peu à l'échelle individuelle : les cyclistes plébiscitent avant tout la simplicité et l'efficacité de leur mode de transport (Héran, 2015).

16 Trek Bicycles, Sustainability report and corporate commitment 2021

17 Jean-Marc Jancovici, *Changer le monde, tout un programme*, éd. Calmann-Lévy, 2011

18 Olivier RAZEMON, *Le pouvoir de la pédale*, éd. Rue de l'échiquier, Paris, 2017

Deuxièmement, le vélo répond particulièrement bien aux enjeux de santé publique. Il lutte mieux contre la pollution de l'air que n'importe quel autre véhicule en n'émettant ni particules fines ni dioxyde de soufre, des composants très nocifs pour la santé. Surtout, le vélo permet de lutter contre la sédentarité, enjeu de santé global qui touche particulièrement les pays occidentaux et favorise de nombreuses pathologies. Dans un rapport de 2018, le ministère des Sports estime le coût total de la sédentarité à 16 milliards d'euros par an en France¹⁹, la Direction Générale du Trésor l'ayant même estimé à 20 milliards d'euros en 2016²⁰. Pour lutter contre la sédentarité, l'Organisation Mondiale de la Santé place alors au premier rang de ses recommandations le développement d'une politique publique visant à ce que "la marche, le vélo et les autres modes de transport actif non motorisé soient accessibles et sûrs pour tous"²¹.

Grâce à cette pertinence à l'échelle sociétale devant ces enjeux variés, le vélo a fait son apparition dans le débat politique et des nouvelles dispositions législatives accompagnent sa pratique, et visent à la renforcer. La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) de 1996 rend obligatoire la réalisation d'itinéraires et aménagements cyclables lors de rénovations ou réalisations de voiries urbaines. Elle introduit le terme de "modes doux" pour parler du vélo et de la marche comme d'un moyen de déplacement. Un glissement sémantique vers le terme "modes actifs" s'opère ensuite au début des années 2010 pour insister sur les bénéfices pour la santé. Des modifications au code de la route sont apportées, avec l'introduction des panneaux m12 (appelés "Cédez-le-passage cycliste au feu") ou la généralisation des double-sens cyclables sur les voies limitées à moins de 30 km/h. Le Plan d'Actions des Mobilités Actives (PAMA) adopté en 2015 complète ces évolutions de nouvelles règles de marquage, comme les sas vélo au feu ou la matérialisation des trajectoires cyclistes.

La législation accélère en faveur du vélo dans le cadre des engagements nationaux de réduction des émissions et grâce à l'impulsion de la Fédération des Usagers de la Bicyclette (FUB) et de son président Olivier Schneider. Un premier Plan Vélo national avec un budget alloué est annoncé en 2018. Il est

19 www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/sporteco_sportsantefinancespubliques2018.pdf

20 Direction Générale du Trésor, "Obésité : quelles conséquences pour l'économie et comment les limiter ?", Lettre Trésor-Éco n°179, septembre 2016.

21 OMS, Activité physique, 2020

www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity

financé à hauteur de 350 millions d'euros sur sept ans. La Loi d'Orientation des Mobilités (LOM) est votée en 2019, et définit le "droit à la mobilité active". Elle instaure notamment "l'apprentissage systématisé de la mobilité à vélo avant l'entrée au collège" (FUB), le marquage obligatoire des vélos neufs pour lutter contre le vol, et le déploiement du stationnement vélo dans les copropriétés et dans les gares pour favoriser l'intermodalité.

Des incitations financières comme le Coup de Pouce vélo et le forfait mobilité durable mis en place en 2020 contribuent également à légitimer le vélo comme moyen de déplacement. En avril 2021, le plan national pour le développement de la cyclo-logistique a été adopté. Il accorde une enveloppe de 12 millions d'euros à destination de programmes d'expérimentation ciblés en faveur de la logistique en vélo de fret. Enfin à l'été 2021, la loi Climat et résilience élargit la prime à la conversion aux vélos électriques, et le bonus écologique aux vélos cargo. Un historique rapide qui montre avant tout l'accélération très récente dont bénéficie le vélo dans sa prise en compte législative et politique à l'échelle nationale.

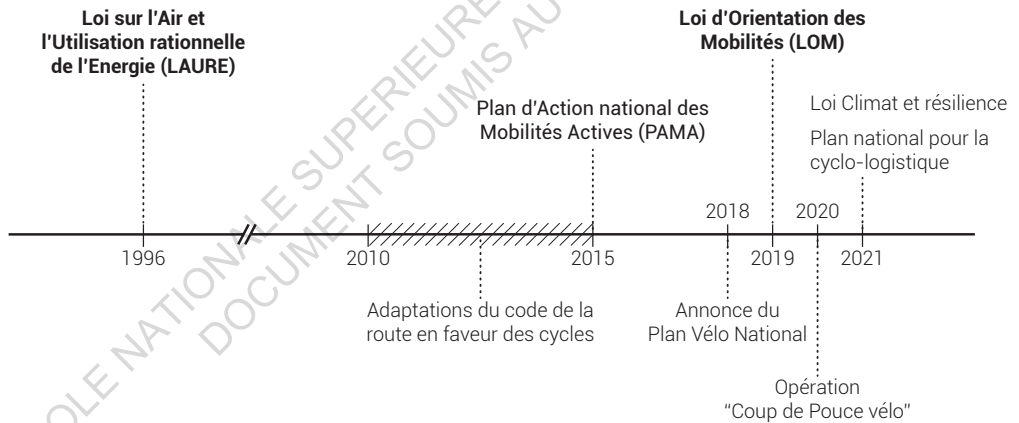


Fig. 8. L'accélération des avancées législatives en faveur du vélo

Dépasser l'inertie de l'habitude

Le vélo est un objet sociétal vertueux, il représente une solution collective, il peut transformer les territoires... Oui, mais pour qui ? Avec une part modale encore si faible en France, ce n'est pas forcément pour soi en tout cas. Chacun a une bonne excuse pour ne pas s'y mettre. Le vélo, c'est pour les "bobos", c'est-à-dire en substance cet autre que soi (Razemon, 2017). Jusqu'à invoquer des excuses plus ou moins réalistes : "Dès qu'on parle de vélo, tout le monde se transforme instantanément en transporteur professionnel de fûts de bière, ayant des problèmes de genou, pesant plus de 100 kg et habitant tout en haut d'une colline²²", note avec humour Stein Van Oosteren.

Un argument extrêmement fréquent dans le débat public consiste alors à opposer que "tout le monde ne peut pas faire de vélo". Il n'est pourtant pas dans les projets d'une quelconque association cycliste d'imposer à la France entière le vélo comme unique moyen de transport. Cet argument permet de se défendre contre une forme d'injonction, celle bien présente dans l'imaginaire et le discours collectifs d'utiliser moins sa voiture au profit des modes actifs. Un changement d'habitude qui se heurte à la réalité du terrain : peu d'endroits sont réellement cyclables en France. "L'injonction ne suppose pas la contrainte, elle est un élément de discours, émis sur le ton de l'impératif par l'autorité collective²³". La résistance provient alors d'un sentiment de décalage entre un discours moralisateur et l'absence d'un système vélo performant. L'injonction produit un effet de rejet et devient contre-productive.

Ce rejet peut être relayé par les politiques. Ainsi Sandrine Rousseau, candidate à la primaire d'Europe Ecologie Les Verts, explique sur FranceInfo le 30 juillet 2021 : *"quand on est maman solo, quand on est ouvrier et qu'on a des horaires décalés, quand on est employé à domicile et qu'on cumule les employeurs, quand on est hôtesse de caisse et qu'on commence très*

22 Stein VAN OOSTEREN, *Pourquoi pas le vélo ?*, éd. Écosociété, Montréal, 2021

23 Thomas BÜHLER, *Déplacements urbains : sortir de l'orthodoxie. Plaidoyer pour une prise en compte des habitudes*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2015

tôt le matin et qu'on doit repartir après, tout cela n'est pas possible à vélo". Malheureusement, ces arguments encouragent un raisonnement en termes de personnes plutôt qu'en termes de trajets, ce qui est limitant quand on parle de mobilité. Bien sûr, de nombreux trajets sont impossibles ou très compliqués à bicyclette. Pour autant, l'hôtesse de caisse, l'ouvrier ou la maman solo pourraient avoir à faire des déplacements tout à fait faisables à vélo.

Cette confusion entre personne et trajet tend à disqualifier le vélo d'office (Van Oosteren, 2021). Supposer que l'ouvrier ou la maman solo devront toujours prendre leur voiture revient à entériner la domination de l'automobile dans l'espace public, et renoncer à offrir des alternatives sérieuses. En circonscrivant le vélo à ce qu'il permet de parcourir aujourd'hui dans des conditions acceptables de sécurité et de confort, on oublie que c'est souvent une voirie devenue motorisée et menaçante qui le limite, bien plus que ses qualités intrinsèques. Il est ainsi de la responsabilité des élus, des aménageurs et des architectes d'étendre ces possibilités.

Nous raisonnerons alors en termes de trajets pour tenter d'avoir une analyse plus précise des enjeux de mobilité. Nous l'avons vu, en ville tout le monde ne peut pas non plus prendre sa voiture. La plupart des gens sont tantôt piétons, tantôt automobilistes ou cyclistes, prennent tantôt le bus, le RER ou le TGV. Penser la mobilité en termes de trajets, c'est aussi sortir de cette opposition artificielle entre "cyclistes" et "automobilistes" ou "piétons", ces rôles n'étant que temporaires et interchangeable, surtout en milieu urbain²⁴. Pour chaque trajet, le choix du mode de déplacement pose la question de son attractivité : vitesse, confort, fiabilité sont autant de critères essentiels. Les modes de transport sont donc complémentaires, mais ils sont surtout en compétition. Selon la formule du journaliste Olivier Razemon, on passe en fait d'une opposition des personnes à une opposition des modes.

Néanmoins, l'automobile a un fort avantage concurrentiel, celui de l'inertie de l'habitude. La voiture est aussi le seul moyen de transport qui fournit un espace personnel fermé, une sorte de prolongation du logement. Si "le retrait est une condition de l'habiter des espaces publics"²⁵, alors le

24 C'est bien pris en tant que rôles temporaires que ces termes seront utilisés par la suite.

25 Anne JARRIGEON "Habiter les espaces publics" dans ORTAR N. et MOREL-BROCHET A., *La fabrique des modes d'habiter, Homme, lieux et milieu de vie*, L'Harmattan, Paris, 2012

retrait créé par sa voiture en est sa forme la plus poussée, la plus parfaite. À travers elle, on passe de l'action de "faire habitacle"²⁶ à celle "d'habiter son habitacle"²⁷, ce qui est une spécificité du temps automobile, et qui renforce le sentiment d'habitude. Ainsi "les déplacements les plus routiniers semblent plus correspondre à l'activation d'une habitude, considérée comme l'intériorisation et l'incorporation d'un savoir-faire, qu'à l'activation d'une forme de rationalité particulière"²⁸.

Changer d'habitude de mobilité suppose souvent à la fois un élément déclencheur et la possibilité d'accueillir ces nouvelles habitudes. Un phénomène bien identifiable lors de mes entretiens avec des parents qui se sont mis au vélo-cargo récemment, que ce soit suite à un déménagement ou en réponse à la crise sanitaire. Mais l'automobile bénéficie surtout d'un ancrage spécifique. Au-delà des habitudes individuelles, le réseau routier produit une certaine irréversibilité matérielle, et encourage des stratégies d'implantation basées sur l'usage de la voiture. Le passage à un autre mode de transport est donc ralenti par une "résistance automobile"²⁹ singulière.

Si le pays est moins dense que les Pays-Bas ou le Japon où le vélo représente respectivement 31 % et 13 % des déplacements, le potentiel est tout de même très important en France. En considérant uniquement les trajets domicile-travail, un tiers des actifs - soit 8,2 millions de personnes - travaillent à moins de cinq kilomètres de leur domicile. Pourtant, 60,3 % de ces trajets pendulaires classés "petites distances" par l'INSEE sont effectués en voiture. On constate que près de 53 % des trajets domicile-travail de moins de 2 km sont réalisés en voiture. Ces chiffres montrent qu'avec moins de 4 % des trajets réalisés à bicyclette, ce moyen de déplacement est bien loin d'avoir exprimé son potentiel, surtout que le vélo ne concerne pas que les actifs. Même les centres urbains présentent de fortes marges de progression. Dans la métropole nantaise, 42 % des déplacements de un à trois kilomètres sont encore effectués en voiture³⁰.

26 *ibid.*

27 Buhler, *Déplacements urbains : sortir de l'orthodoxie*, op. cit.

28 *ibid.*

29 *ibid.*

30 Synthèse de l'AURAN, octobre 2016 à partir de l'EDGT 2015

Oui, mais la météo ? Les enfants à emmener à l'école ? Les courses ? Oui, mais la logistique ? Et les personnes âgées ou à mobilité réduite ? Ce potentiel a encore du mal à s'exprimer. Comment créer alors les conditions d'appropriation du vélo au quotidien ? Comment démultiplier les trajets qu'il est possible et pertinent de réaliser avec ce moyen de transport ?

Nous verrons d'une part que l'on peut augmenter les possibilités offertes par le véhicule, et d'autre part, sécuriser la pratique par des infrastructures de qualité. Mon enquête explore ainsi la variété et la polyvalence insoupçonnées des vélos cargo puis l'importance d'une culture opérationnelle cyclable pour ouvrir l'espace public.



Crédit photo : Stéphane

2

Le vélo-cargo, objet des possibles

Si l'essor du vélo est un phénomène de fond qui découle des grandes qualités de ce mode de transport, il faut en fait parler des vélos, tant ses déclinaisons sont nombreuses. Le véhicule utilisé est un objet qui en lui-même éclaire sur la pratique d'un territoire. Plus généralement, les évolutions techniques sont révélatrices de nouveaux besoins et impulsent à leur tour de nouvelles pratiques. Objet devenu presque banal à Nantes en quelques années seulement, le vélo cargo reste assez peu connu en France. Il offre pourtant des possibilités et des caractéristiques précieuses, parfois uniques. Il s'agit à la fois de les présenter et d'envisager leurs domaines de pertinence. J'ai donc exploré quelques exemples de vélo dans sa version cargo, pour montrer ces nouveaux horizons cyclables.

Des enjeux techniques récents

Pour mieux comprendre les enjeux techniques liés au vélo cargo contemporain, je me suis rendu chez Amsterdam Air, une marque française née en 2003. L'entreprise assemble ses vélos à Montaigu en Vendée. Elle effectue presque l'intégralité de ses ventes par internet, en proposant ses vélos à la livraison. Sur leur site vendéen, un grand espace showroom jouxte l'atelier pour accueillir les clients locaux et effectuer des essais. Je suis accueilli par Cyril Rolland qui est chargé de rédaction web et communication.

Si les vélos sont assemblés sur le site, les composants proviennent de fournisseurs pour la plupart hollandais, quelquefois allemands. L'atelier présente deux lignes de mécaniciens pour l'assemblage. L'agrandissement du site décidé en 2019 a permis d'absorber non seulement l'explosion récente de la demande, mais aussi le rachat de Nihola France, début 2021. Cette marque d'origine danoise a fourni les triporteurs en location longue durée proposés par la métropole nantaise et la région Île-de-France, respectivement sous les services MonBicloo et Véligo. La ligne d'assemblage, jusqu'ici installée à Couëron (Nantes Métropole), a dorénavant rejoint le site de Montaigu, à près de trente kilomètres au sud.

À l'atelier, Alexis m'explique certains enjeux techniques. Je comprends que c'est surtout l'assistance électrique qui a dépoussiéré le vélo cargo en Europe, à partir de l'an 2000. Deux ans plus tard, la directive européenne 2002/24/CE définit le "cycle à pédalage assisté", aussi appelé Vélo à Assistance Électrique (VAE) : le moteur électrique est limité à une puissance de 250 W, et il fournit une assistance uniquement au pédalage qui se coupe à 25 km/h. En France, le VAE commence à se banaliser quelques années plus tard :

"Chez Intersport par exemple, les premiers qui sont arrivés, c'était en 2006. Avant ça pouvait exister mais c'était confidentiel, sur certaines marques seulement. C'était des batteries au plomb à l'époque. Mais les batteries lithium se sont imposées assez vite, à partir de 2007/2008."



"L'assistance électrique a commencé à se développer récemment dans les pays nordiques, alors qu'en France, le vélo cargo a très peu existé en non-électrique".

Une tendance qui se confirme aujourd'hui :

"pour un usage vraiment quotidien, pour la famille ou un usage pro', ils sont tous électriques. Sur le volume, le non-électrique c'est vraiment exceptionnel." C'est facilement compréhensible puisque ces vélos pèsent jusqu'à 65 kg à vide, et sont conçus pour transporter jusqu'à 100 kg voire 150 kg de charge utile, c'est-à-dire en plus de la masse du cycliste.

Plus surprenant, la tendance commencerait à s'inverser sur les vélos de ville : "l'électrique a permis à beaucoup de gens de se remettre à faire du vélo, ça leur a permis de faire une transition. Mais en fait, les gens repassent au manuel parfois."

Les batteries posent par ailleurs des questions sociales et environnementales qu'Alexis n'hésite pas à aborder :

"en fait le lithium ce n'est pas très contrôlé. Souvent c'est dans des pays du tiers-monde et c'est des enfants, des femmes qui sont dans les mines à extraire le lithium, contrairement au pétrole qui est un secteur où même celui du bas de l'échelle va être bien payé. Socialement, c'est quand même un scandale."

La grande difficulté du recyclage de ce métal et l'utilisation problématique des terres rares complètent ce tableau bien sombre. Ce sont des problématiques importantes qui émergent alors qu'une batterie de VAE pèse en moyenne 2,5 kg, contre plus de 250 kg pour celle d'une voiture électrique, consommant d'autant plus de matériaux.

Aujourd'hui, les vélos cargo restent presque dans un angle mort législatif. *"Pour l'instant il n'y a pas de réglementation, pas de normalisation ni d'homologation sur les vélos cargo, donc les fabricants font un peu ce qu'ils veulent"*. Les initiatives se multiplient : certains constructeurs allemands se sont organisés pour développer des pièces adaptées aux cargos, avec des certifications en interne. Alexis m'explique qu'ils utilisent depuis six mois des pneus Schwalbe spécifiques, plus larges, plus épais et avec une carcasse renforcée qui supporte les charges. Les freins sont aussi extrêmement sollicités sur ce type de vélos : *"des fabricants comme Tektro sortent des freins vraiment spécifiques, qui ont des plaquettes plus épaisses et une force de freinage plus importante"*. Pour des questions de coûts, ces pièces renforcées n'équipent pas toute la gamme : la plupart des Nihola présentent par exemple des freins à mâchoires classiques.

En réalité, il existe depuis novembre 2018 la norme NF R30-050 qui traite explicitement des cycles utilitaires destinés au transport de personnes et de marchandises, c'est-à-dire des vélos cargo. Sa portée est en revanche limitée. Si elle impose des tests de stabilité dynamique et statique, la grande diversité de vélos cargo complique une normalisation plus fine et plus précise des différents composants. De plus, si plusieurs pays voisins travaillent sur le sujet, il n'existe pas encore d'harmonisation européenne. Des acteurs européens de la filière, dont l'Union Sport & Cycle et de nombreux fabricants, ont constitué un groupe de travail pour proposer une norme européenne. Alexis espère que cette harmonisation verra le jour d'ici deux ans. Voire qu'elle permettra d'installer une motorisation plus puissante pour les vélo-cargos.

"Forcément, 250 W sur un vélo-cargo ce n'est pas beaucoup en réalité, ça manque un peu de pêche des fois."

S'il n'y a pas eu d'accident grave imputable au matériel pour le moment, l'explosion des ventes va nécessiter un cadre réglementaire. Surtout, les grands acteurs, comme JCDecaux, qui se sont positionnés sur la location longue durée, veulent des garanties supplémentaires et poussent pour plus de normalisation. "C'est quelque chose qui va arriver, c'est certain", conclut Alexis. Une attente relayée par l'UFC, dont les entretiens avec des professionnels du secteur montrent que la dynamique est bien lancée, mais que le calendrier reste encore incertain¹.



Le matin ou à la sortie des classes, les vélos cargo sont de plus en plus nombreux devant les écoles nantaises.

¹ UFC - QueChoisir, "Vélos cargos : Une norme s'impose", avril 2020
www.quechoisir.org/actualite-velos-cargos-une-norme-s-impose-n78099/

Le cargo familial

L'utilisation familiale du vélo cargo a sans doute été mon point d'entrée dans ce mémoire puisque c'est celle que l'on perçoit le plus à Nantes. Sur les pistes cyclables, près des commerces ou à la sortie des écoles, le vélo-cargo familial est visible au quotidien. Je voulais en savoir plus sur ce véhicule, et comprendre dans quelle mesure il peut remplacer la voiture familiale.

En abordant quelques cyclistes dans la rue ou en laissant une étiquette sur leur vélo-cargo, j'ai pu m'entretenir de manière plus prolongée avec Camille, Stéphane et Fleur, tous trois parents et utilisateurs de vélo-cargo. Ces entretiens m'ont permis de mieux cerner ces parcours de mobilité qui ont mené à ce véhicule particulier, les possibilités qu'il offre au sein d'une famille et aussi les limites géographiques et temporelles de son utilisation. C'est un objet qui répond à des besoins réels mais dont l'usage ne se substitue probablement pas complètement à celui de la voiture individuelle.

C'est une comparaison pourtant bien pertinente : *"Nous, quand on parle de vélo électrique et de ses avantages, c'est plus souvent une comparaison avec la voiture qu'avec le vélo musculaire"*, m'indique M. Rolland dans le showroom Amsterdam Air. Étonnamment, les personnes que j'ai interrogées n'utilisaient pas leur voiture comme moyen de transport principal. Fleur et Camille possèdent une voiture familiale mais utilisaient surtout les transports en commun. La crise sanitaire liée au Covid-19 a été le déclencheur d'une nouvelle mobilité : *"le vélo ça a été vraiment une alternative au tram' pour ne pas me retrouver avec tout le monde et le virus qui circule²".*

Stéphane, quant à lui, s'est longtemps déplacé en deux-roues motorisé en région parisienne. Il a découvert le vélo-cargo en arrivant à Nantes mais il est passé à l'achat lors de son déménagement hors du centre-ville. Il a aussi gardé sa voiture, mais a estimé qu'un vélo-cargo lui permettrait d'être bien plus rapide pour son trajet de 6 km vers l'école de son fils, dans le centre. Une opération gagnante financièrement : *"c'est une question de coût aussi."*

2 Fleur, entretien du 10 avril 2021

C'est un calcul que j'ai fait sur deux ans; le coût du vélo par rapport au prix de revente potentiel et le coût de l'essence notamment..." Un investissement possible grâce à une faible décote sur le marché de l'occasion.

On observe donc des changements d'habitude de mobilité liés à des éléments déclencheurs. Un phénomène étudié par l'AURAN, qui indique que "10 % des habitants de Nantes Métropole ont déclaré un changement de mode principal de déplacement depuis le début de la crise sanitaire"³. Ces changements marquent une désaffection conjoncturelle des transports en commun, avec un report vers la voiture (62 %), le vélo (20 %) et la marche (9 %). À l'inverse, un quart des changements d'habitude concerne les automobilistes qui ont abandonné leur voiture comme mode de transport principal. Ils se sont tournés vers le vélo pour près de la moitié d'entre eux (48 %). Coïncidence, cela signifie que les nouveaux cyclistes sont d'anciens automobilistes ou utilisateurs de transports en commun dans les mêmes proportions. La crise a donc été l'accélérateur puissant d'une hausse déjà structurelle : depuis plusieurs années, le nombre de cyclistes à Nantes augmente annuellement de plus de 10 %⁴.

Il semble se jouer quelque chose de culturel dans le passage au vélo-cargo qui n'est pas anodin. Travaillant au Cerema, Camille a pu profiter des conseils de ses collègues, pour beaucoup déjà "vélotafeurs". Elle a aussi bénéficié du retour d'expérience d'une amie qui a franchi le pas un peu avant elle. Stéphane avait déjà l'expérience des deux-roues, et le passage au cargo s'est fait naturellement. Quant à Fleur, c'est son mari, passionné de vélo sportif notamment, qui a facilité la transition : *"il trouvait ça génial, c'est lui qui m'a convertie"*.

Le vélo-cargo repousse les possibilités du vélo classique et permet à la famille de se déplacer en ville avec fluidité : *"Quand on emmène les deux enfants et qu'on part à quatre, mon mari prend le vélo normal et moi le cargo"*⁵. Il correspond au besoin de transporter un ou deux enfants de manière sécurisée. Mais aussi de transporter les courses pour toute la famille par exemple. Des missions qu'un vélo classique bien équipé ne peut mener à bien que partiellement. Camille a bien essayé le siège enfant sur

3 Les synthèses de l'AURAN, n°68, *À la recherche des mobilités perdues !*, mai 2021

4 Les comptages de Place au Vélo montrent une hausse annuelle moyenne du nombre de cyclistes de 11,5 % entre 2010 et 2021.

5 Camille, entretien du 3 mars 2021

porte-bagage avec sa fille, mais elle ne se sentait pas rassurée :

"Je ne trouvais pas ça jouable de faire le trajet tous les jours sur un vélo normal. C'est aussi ce qui a motivé le vélo cargo, s'il y a un souci on voit mieux ce qu'il se passe."

Ces trois entretiens illustrent bien la diversité de ces véhicules. Camille a opté pour un triporteur Nihola, en location longue durée chez MonBicloo, rassurée par sa stabilité à l'arrêt et pendant la conduite. Une option qui lui a permis de s'approprier le véhicule sans passer immédiatement à l'achat. Elle le stationne sur l'une de ses deux places du parking souterrain de sa résidence. Stéphane a lui acheté un biporteur de la marque Babboe, en privilégiant l'agilité et un encombrement un peu moindre pour parcourir aisément les zones piétonnes. Il a choisi un logement avec garage pour pouvoir abriter son vélo-cargo : *"Ça faisait partie des choses qui sont rentrées en compte au moment où j'ai déménagé du centre-ville, je voulais pouvoir le mettre quelque part dans la maison"*. Jusqu'à devenir un critère discriminatoire : *"Sinon je pense que potentiellement, je n'aurais pas pris cette maison"*.

Le stationnement résidentiel du vélo-cargo semble grandement conditionner son accessibilité. Le problème s'est posé pour Fleur, car le local vélo de sa copropriété n'aurait pas pu accepter de triporteur ni de biporteur. Elle a finalement opté pour un longtail : *"le Yuba est super pratique, on peut vraiment transporter de lourdes charges, mais ça reste un vélo beaucoup moins encombrant que les vélos cargo avec une grande caisse"*. Mais comme sur un vélo allongé l'enfant est à l'arrière, cela limite la convivialité pendant le trajet : *"On ne fait pas de conversations à vélo"*, alors que sur les autres porteurs le dialogue est plus facile. Quand j'ai abordé Stéphane, il était justement en train de parler avec son fils. Une habitude : *"Le soir je vais le chercher, on fait un débrief de sa journée généralement sur le vélo, puisqu'on a un petit quart d'heure ensemble dessus."* En fait, le trajet représente un moment privilégié, même pour son fils. *"C'est un sas de décompression entre l'école et la maison. De décompression et de détente aussi quand on y va. Rapidement, avec le vélo, ça fait un petit voyage."*

Un voyage, ou en tout cas, une attention nouvelle portée à la ville, à son environnement. *"Quand il y a du soleil l'hiver par exemple, c'est super beau le long de l'île Feydeau... Avec les bâtiments et une lumière qu'on ne voit pas toujours, ou qu'on n'apprécie pas toujours"*⁶. Avec quelques passages plus

⁶ Camille, entretien du 3 mars 2021

intenses : *"Quand je traverse le pont, avant d'arriver à l'école, ça j'aime bien, c'est jamais pareil, on voit la Loire le matin⁷..."*

Plus en lien avec le paysage, le vélo offre aussi la liberté de s'arrêter spontanément, comme le fait parfois Stéphane : *"On s'arrête au niveau du Musée Jules Verne aussi pour voir les levers de soleil le matin"*. Ou bien plus pratiquement pour faire des achats sur le trajet.

Quand le soleil n'est pas au rendez-vous, la météo a moins d'impact qu'on pourrait le penser sur la pratique. Contre le froid et la pluie, le vélo change quelques habitudes vestimentaires : *"Je m'équipe pour le froid afin d'en profiter au maximum⁸."* Camille était elle particulièrement bien préparée : *"certains collègues avaient mis en place des temps d'échange sur les équipements d'hiver par exemple"*. Du côté d'Amsterdam Air cependant, le SAV note une augmentation du nombre de batteries défectueuses pendant l'hiver car certains vélos ne sont pas du tout utilisés. Les compteurs vélo à Nantes montrent une baisse du nombre de cyclistes de l'ordre de 30 % pendant l'hiver⁹. Les pistes cyclables sont donc loin d'être vides, mais on voit bien que le maintien de la pratique l'hiver demande des petites adaptations personnelles, et donc une certaine expérience.

À part cet aspect vestimentaire, la simplicité d'usage et le sentiment de liberté sont beaucoup ressortis lors de ces entretiens. Une spontanéité des déplacements extrêmement confortable : *"Je suis indépendante avec le vélo, j'aime bien me dire que je vais où je veux; je ne dépends pas du tram' ni de ses horaires¹⁰."* Une illustration supplémentaire que "l'automobilité valorise une autonomie et une maîtrise quel que soit le moyen de déplacement à travers lequel on l'acquiert¹¹".

Le vélo-cargo familial présente tout de même certaines limites. Bien sûr, leur rayon d'action est bien plus restreint que celui d'une voiture. Cela ne le contraint pas *a priori* à rester un objet urbain, mais au moins à être employé localement, autour du domicile notamment. Si "La construction subjective du territoire s'élabore souvent à partir du logement¹²", alors nous l'avons vu, celle-ci est particulièrement riche grâce au vélo-cargo familial. En revanche,

7 Fleur, entretien du 24 mars 2021

8 Fleur, courriel du 15 décembre 2021

9 Comparaison entre les semaines du 13 au 24 septembre et celles du 6 au 17 décembre hors weekend, à partir des données Nantes Métropole (data.nantesmetropole.fr)

10 Fleur, entretien du 24 mars 2021

11 Jean Rémy dans Bourdin A., *Mobilité et écologie urbaine*, éd. Descartes & Cie, Paris, 2007

12 Ibid.

ni les triporteurs ni les biporteurs ne peuvent être emmenés en vacances, ce que regrettent Camille et Stéphane : ils sont bien trop encombrants. Une limite qui semble empêcher de construire autour de ces véhicules l'imaginaire singulier des vacances et de "l'ailleurs" et les cantonne à un usage purement local et utilitaire. Seule Fleur a pu emporter son *longtail* dans le train des vacances pour ses déplacements loisir à La Baule.

Autre limite, le vélo-cargo semble être un objet dont la pertinence est bien définie dans le temps familial : *"Un vélo-cargo c'est très pratique à un moment de la vie quand on a de jeunes enfants, mais finalement plus tellement quand ils grandissent"*¹³. Stéphane fixe cet âge limite vers 11 ans, évoquant une gêne à l'arrivée dans l'adolescence, surtout *"par rapport aux autres enfants"*. L'espace est pourtant bien suffisant pour transporter un adulte. Cette gêne, absente en voiture, vient-elle du fait que le vélo-cargo est encore un objet singulier dans l'espace public ? Les enfants néerlandais la ressentiraient sans doute aussi : il est rare qu'ils ne se déplacent pas en toute autonomie dès leur entrée en primaire, à pied ou à vélo, grâce à un réseau cyclable complet et sécurisé. Une autonomie dans l'espace public bien plus tardive dans la métropole nantaise : *"un enfant dans Nantes, je ne le laisserais pas à vélo tout seul"*¹⁴, un constat partagé par Fleur : *"je ne suis pas du tout prête à le mettre sur la route"*.

En fait, on peut comprendre que plus un territoire est cyclable, plus les parents seront enclins à utiliser un vélo-cargo pour transporter leurs enfants plutôt qu'une voiture. Mais aussi, plus l'autonomie des enfants interviendra tôt dans leur scolarité. C'est-à-dire que le vélo-cargo touchera plus de familles mais sur des temps plus courts. L'un dans l'autre, ce véhicule familial représente ainsi une part limitée des vélos en circulation, même dans une société très cyclable comme aux Pays-Bas. C'est aussi l'analyse de M. Rolland, qui me confie que concernant les cargos familiaux, *"on ne s'attend pas à vivre la même explosion qu'en 2020, on s'inquiète plutôt d'une contraction"*. Son sentiment, c'est que les vélos adaptés, par exemple à destination des EHPAD, portent *"une vraie marge de progression"*, plus que les vélos cargo pour les particuliers. Ces vélos adaptés font l'objet de la sous-partie II.4.

13 Camille, entretien du 3 mars 2021

14 Ibid.

Pour conclure sur les vélos familiaux, je retiens donc une pertinence particulièrement forte mais concentrée dans un rayon géographique local et une temporalité familiale de quelques années, liée directement à l'âge des enfants. Notons tout de même que le *longtail* de Fleur enjambe ces limites. Aujourd'hui déjà, elle conserve son vélo cargo même quand c'est son mari qui emmène leur fils à l'école. Son utilisation semble décorrélée en partie du transport d'enfants. Ainsi, Fleur envisage de garder le même quand elle ne s'en servira plus pour transporter son fils. Au fond, si le vélo-cargo ne se substitue que partiellement à la voiture, j'ai été surpris par les capacités des vélos *longtail*. Ils répondent à des besoins forts sans présenter des contraintes trop lourdes. S'ils sont moins populaires aux Pays-Bas, il semble qu'ils soient bien adaptés au marché français, et je ne serais pas étonné que leurs ventes continuent d'augmenter. Une dynamique que ne mesure pas encore Amsterdam Air puisque son catalogue n'offre pas de vélos allongés¹⁵. En revanche, Decathlon a sorti son premier vélo cargo en décembre 2021, et c'est un *longtail*.

¹⁵ À la date de l'entretien, en juin 2021. Amsterdam Air propose depuis le Longtail Kiffy Capsule, conçu et assemblé en France.



Quelques mois plus tard, Camille a décidé d'acheter un triporteur Nihola quand son contrat de location est arrivé à son terme. Crédit photo : Camille.

L'allié de la logistique urbaine

La logistique concerne le transport, l'entreposage et le stockage des marchandises et des courriers. En ville, on parle souvent de la logistique du dernier kilomètre, c'est-à-dire celle qui concerne la livraison au client final, qu'il soit un commerçant, une entreprise ou un particulier. Elle implique des distances courtes à l'échelle de la chaîne logistique, de l'ordre d'une dizaine de kilomètres, mais elle est coûteuse et délicate, surtout en milieu urbain.

Les nuisances qu'elle génère s'aggravent à cause d'une dynamique double. D'une part, l'évolution de nos modes de consommation entraîne une hausse exponentielle du commerce en ligne et donc des livraisons aux particuliers. D'autre part, les espaces logistiques sont relégués hors des centres urbains sous la pression foncière, y compris dans la métropole nantaise. On y observe "un phénomène de périurbanisation logistique éloignant les entrepôts et complexifiant la chaîne logistique¹⁶." La logistique urbaine souffre d'une mauvaise image qui entrave parfois sa bonne prise en considération par les collectivités, alors que pour être optimisée et fonctionnelle, les activités logistiques nécessitent une vision d'ensemble : "les collectivités doivent maintenant s'emparer du sujet à l'échelle des aires urbaines¹⁷".

C'est un domaine dans lequel le vélo-cargo peut s'exprimer, et éventuellement répondre en partie à ces grands enjeux. Une balade dans le centre-ville de Nantes aux heures de livraison permet de s'en convaincre : la livraison en vélo de fret existe bel et bien. On pourrait croire que l'utilisation de vélos cargo pour la livraison relève d'une douce utopie écologiste. Regardons donc plus en détail le fonctionnement de la logistique urbaine pour questionner l'efficacité et la géographie de pertinence du vélo-cargo.

Actuellement, la livraison finale des clients s'organise en tournées depuis un entrepôt situé en périphérie. Le véhicule, souvent une camionnette

¹⁶ Les synthèses de l'AURAN n°73, Flux logistiques : commencer par le diagnostic territorial, septembre 2021

¹⁷ Tran, *Logistique Urbaine : éviter la catastrophe environnementale*, 2021
objectifmetropolesdefrance.fr/logistique-urbaine-eviter-la-catastrophe-environnementale/



En étant maniable et agile, le vélo-cargo a un réel avantage compétitif pour la livraison en centre-ville. Ici, en livraison de colis sur palette.



ou véhicule utilitaire léger ("VUL", limité à 3,5 tonnes) et plus rarement un "porteur" (limité à 12 tonnes pour entrer en zone piétonne), s'approche du centre-ville pour y livrer les commerçants. En fonction des volumes, il livre en moyenne une vingtaine de positions. Ce modèle de livraison est en fait sous-optimal : non seulement le véhicule est peu capacitair pour transporter les marchandises vers la ville, mais il a ensuite des difficultés à circuler et à manœuvrer dans l'hypercentre piéton. Les camionnettes utilisées résultent d'un compromis dont les limites sont largement analysées par le député Damien Pichereau dans son rapport de mission gouvernementale. Notamment, ces véhicules légers sont en réalité plus polluants : "Le transport par VUL apparaît bien plus émetteur à la tonne.km que le transport par poids lourds¹⁸."

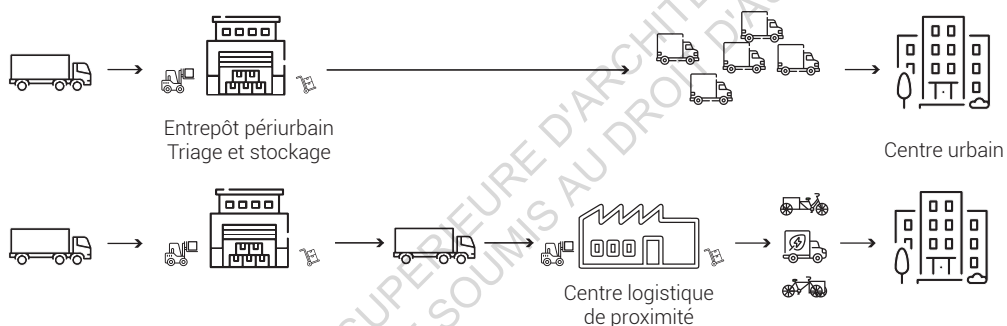


Fig. 9 : La logistique urbaine. En haut, la modèle classique.
En bas, le modèle logistique des Triporteurs Nantais

Une alternative revient à accepter une rupture de charge supplémentaire au sein d'un espace logistique urbain. L'arrivée des marchandises est alors massifiée en arrivant par porteurs voire par semi-remorques, respectivement limités à 16 tonnes et à 40 tonnes. Les palettes et les colis sont ensuite répartis puis livrés dans l'hypercentre en vélo-cargo. Ce modèle alternatif qui repose sur deux types de véhicules permet d'optimiser leurs utilisations respectives. C'est bien celui-ci qu'a choisi l'entreprise les Triporteurs Nantais, dont le gérant, Nicolas, a accepté de répondre à mes questions.

18 Damien Pichereau, *VUL : pour une meilleure régulation et des usages maîtrisés*, Avril 2018

Après une première implantation à Rennes en 2009, cette antenne nantaise est créée en 2012. *"Il faut connaître les commerçants et leurs besoins. Ça fait 15 ans que je livre le centre-ville de Nantes. Avant je livrais en camion et après je suis passé dans cette entreprise parce que le projet m'intéressait"*. Les Triporteurs nantais livrent quotidiennement six à huit tonnes de marchandises, et jusqu'à douze tonnes selon les besoins de l'hypercentre, qui varient tout au long de l'année. *"On livre essentiellement des palettes ou des colis sur palette, on est spécialisés dans les gros volumes"*. Des marchandises surtout destinées à irriguer les commerces du centre-ville, mais la livraison aux particuliers a fortement augmenté : *"Depuis le confinement, les gens achètent beaucoup plus de choses en ligne, et ça se ressent sur nos livraisons"*. Jusqu'à représenter près de 40 % du volume transporté.

Chaque jour, Nicolas accueille deux porteurs et un semi-remorque à partir de 6 h 30. L'entrepôt accueille les marchandises du jour : *"avec 250 m², il faut être très très bon au Tetris"*. Un espace presque insuffisant, d'autant plus que les palettes ne sont pas gérées. La livraison finale s'effectue en vélo-cargo dans le centre piéton et en véhicule léger électrique à l'intérieur des boulevards XIX^{ème}.

Les vélos cargo utilisés sont particulièrement robustes. Ces triporteurs peuvent transporter jusqu'à 300 kg de marchandises à l'avant et 180 kg à l'arrière, sur la remorque. Cela représente donc environ deux tiers de la charge utile d'un véhicule utilitaire. Et grâce à une plus grande mobilité, Nicolas estime qu'à vélo-cargo *"on livre deux fois plus qu'un livreur lambda"*. Certes, la rupture de charge décale la réception de quelques heures, mais la livraison se fait toujours dans la journée. Avec un capital sympathie supplémentaire auprès des commerçants comme des passants : *"Quand on croise les gens à vélo, ils sont plus souriants et compréhensifs que quand ils croisent un livreur en camion"*. Avant d'ajouter à propos de ses sept employés : *"Les gens sont plutôt admiratifs de l'effort physique que font mes gars pour pouvoir livrer l'hypercentre."*

Ces vélos spécialisés sont donc bien plus performants qu'on pourrait le supposer. Dans un autre registre, celui de la livraison de petits colis, ce sont cette fois les biporteurs des Coursiers Nantais qui fendent l'air du centre-ville, grâce au même modèle économique. Dans les deux cas, la question



101
RUE
DE LA
CROIX
DE LA
CHAPELLE

ASTRO
ET 77ms

TABAC PRESSE
de la Presse

COOP de PRISME

OLIVIER & CO
FRANCAIS

Vras

BUREAUBALLAGE - OVERPACK
ANIMAGRAFIE 1340

0,6 m 11,69
N.W. 752
MEAS: 55x44
CM

0,6 m 11,69
N.W. 752
MEAS: 55x44
CM

0,6 m 11,69
N.W. 752
MEAS: 55x44
CM

COLLECTION DE MISES SUPEREUR

foncière est au premier plan. Il s'agit de trouver un emplacement proche de l'hypercentre, c'est-à-dire à un kilomètre, deux maximum, qui soit placé près d'une voie pénétrante. Une problématique bien identifiée par les élus de la métropole mais dont la résolution reste délicate :

"Le nerf de la guerre quand on parle de logistique urbaine, ce sont les locaux¹⁹." Ils conditionnent en effet la croissance de l'entreprise et la pertinence de son modèle. L'essor potentiel de centres de proximité soulève alors la question du retour de fonctions logistiques dans le tissu urbain et de son intégration spatiale au sein des quartiers. Un défi pour les architectes dans la perspective d'une ville plus durable.

La livraison en vélo-cargo à Nantes n'est déjà plus complètement anecdotique, on peut estimer grâce aux données de la CCI Nantes St-Nazaire²⁰, qu'elle représente entre 2 et 5 % des volumes livrés dans le centre-ville de Nantes. Si on élargit la perspective, ce modèle se développe avec succès dans de nombreuses villes françaises et à l'international. Des premières études soulignent la pertinence de cette alternative aux camionnettes dans les centres urbains denses. Ainsi les vélo-cargos de l'initiative londonienne Pedal Me sont 1,61 plus rapides que des utilitaires pour le transport de marchandises, et ce dans un rayon d'action large, de 15 km autour du cœur de Londres²¹. Il a été estimé que jusqu'à 14 % de tous les véhicules légers londoniens pourraient être remplacés par des vélos cargo²².

Le vélo-cargo offre donc des capacités de transport importantes à l'échelle urbaine que l'on ne soupçonne pas toujours. Pour exprimer ses possibilités techniques, des questions fines se jouent autour de la stratégie foncière et d'implantation de centres logistiques de proximité, car la pertinence géographique est essentielle. Le vélo de fret n'a pas vocation à remplacer purement et simplement les véhicules motorisés pour la logistique urbaine, mais leur prise en compte paraît importante dans le développement de modèles alternatifs. Une vision politique d'ensemble pourra alors permettre de réduire les "effets pervers"²³ de la logistique urbaine

19 Aurélien Boulé, entretien du 9 juin 2021

20 La CCI Nantes-St-Nazaire, dans son rapport de septembre 2016 intitulé "La logistique urbaine à Nantes, les attentes des professionnels", estime à 220 le nombre de tournées sur le centre-ville de Nantes, dont la majorité sont en VUL.

21 Ersilia Verlinghieri, Irena Itova, Nicolas Collignon, Rachel Aldred, *The promise of low carbon freight : Benefits of cargo bikes in London*, Août 2021.

22 Element Energy and WSP 2017. Strategies to increase uptake of cycling freight in London

23 Tran, *Logistique Urbaine : éviter la catastrophe environnementale*, op. cit.

d'aujourd'hui. Dans ce contexte, le vélo-cargo est avant tout un choix pragmatique : il peut faire partie de la solution pour réussir à la fois à massifier les flux et leur donner un visage plus humain.



Ce triporteur est de retour à l'entrepôt, seul un colis n'a pas pu être livré.

(Re) parcourir sa ville

Mon enquête sur le vélo-cargo m'amène cette fois vers des vélos adaptés, ces triporteurs dont m'avait parlé M. Rolland. Il s'agit de me joindre à la "Balade Intergénérationnelle" organisée sur plusieurs jours. Ayant contacté la veille M^{me} Bauvais, la directrice de l'EHPAD La Madeleine, je rejoins avec son accord le groupe devant la résidence. Le soleil de ce matin de septembre se cache parfois derrière quelques nuages, mais il fait doux. Les vélos adaptés sont déjà arrivés, il s'agit alors d'installer les résidents qui arrivent. C'est une petite scène d'une dizaine de minutes, à la fois grouillante de vie et de joie. Ils sont six à participer à la promenade d'aujourd'hui. Je fais la connaissance de Clara et Huguette, les premières installées dans leur vélo-cargo, côte à côte. L'excitation générale est sans doute renforcée par la bonne humeur des soignants et des pédaleurs bénévoles.

"Bon bah écoutez, bonne balade à tous !" Et le joyeux convoi s'élance. Direction la grue Titan, en passant par la rue Petite Biesse, les bords de Loire et ses quais aménagés, le parc des chantiers et le Grand Éléphant. Tous sourires, nous ne passons pas inaperçus et les passants nous saluent en nous lançant de grands bonjours. Huguette, extravertie et bavarde, leur répond avec grand enthousiasme.

Cette balade intergénérationnelle est un événement qui se tient sur deux semaines, jusqu'au 10 septembre 2021. Organisée par les EHPAD La Madeleine et Hirondelle de Sèvre, cette opération bénéficie de l'aide du département qui finance une animatrice, et du prêt par la ville de Nantes de ses deux triporteurs adaptés. L'association À vélo sans âge a aussi prêté deux vélos et mis à disposition son expérience pour que les pédaleurs puissent s'approprier ces vélos un peu spéciaux.

À la sortie de la rue Petite Biesse, les bénévoles contournent laborieusement le trottoir traversant, car sa pente peut déséquilibrer ces triporteurs. *"On prend assez large pour passer les poteaux! Et n'hésitez pas à vous mettre sur la vitesse minimale"* indique Elsa, qui encadre la sortie. Ils se frayent un chemin entre les potelets pour emprunter le passage piéton.



Cette manœuvre alambiquée m'a surpris car cet aménagement récent est habituellement considéré comme exemplaire, notamment selon le guide du Cerema. Il concrétise la priorité des piétons de manière intuitive et confortable. Mais ici, le poids du vélo est très porté sur l'avant une fois chargé, il pourrait être déséquilibré en descendant la rampe de granit du trottoir. Les autres types de vélos cargo pourraient sans doute l'emprunter sans souci. Lors du trajet, je remarque que la cyclabilité du parcours est plus le fait du très faible volume motorisé dans le quartier que de pistes cyclables larges et continues. Les différents aménagements sécurisent bien le cortège mais la diversité des solutions retenues requiert d'autant plus de concentration pour les pilotes. L'espace urbain présente ainsi souvent une tension entre la richesse des séquences d'aménagements et la lisibilité des parcours pour les mobilités actives.

La directrice de la Résidence Marion Bauvais m'explique l'intérêt de ces vélos adaptés : *"C'est un moyen simple de faire une sortie avec eux. Vous voyez, là il y en a très peu qui sont mobiles. Sur 80 résidents, j'en ai 50 en fauteuil roulant, et les autres ont tous un déambulateur ou une canne".* J'apprends qu'un quatrième vélo fait partie du dispositif mais il n'est pas sorti aujourd'hui. Il s'agit d'un triporteur équipé d'une plateforme permettant d'accueillir une personne et son fauteuil roulant. Un outil difficile à remplacer : *"À pied c'est toujours compliqué, et puis ça doit être du « un pour un²⁴ » à chaque fois. Donc c'est plus long, c'est plus difficile et il y a une appréhension. C'est des personnes à risque de chute, il y a une appréhension très forte de tomber, en plus de la peur de sortir."* La voiture ? *"pas commode"*. Ces vélos adaptés semblent être les seuls véhicules qui répondent réellement à ces besoins, spécifiques mais si partagés à travers la France.

Si les vélo-cargos ont été achetés par la Ville il y a deux ans, c'est la première fois qu'un événement d'ampleur a lieu. Il a mobilisé 80 bénévoles pour permettre à 140 résidents de parcourir la ville le temps d'une balade. *"L'air de rien, il y a plein d'agents de la ville de différents services qui ont pédalé ensemble, les espaces verts, le Musée, des équipes de territoires aussi... Je trouve que c'est une belle action RH"*. Un événement qu'elle souhaite reconduire au moins une fois par an.

Un résident nous raconte que la dernière fois qu'il a vu l'Éléphant, il n'était pas de sortie. Cette fois c'est bien le cas. Son barrissement sonore retentit

24 C'est-à-dire qu'un soignant n'accompagne qu'un résident à la fois.

dans tout le parc des Chantiers, et en cette saison encore douce, il crache de l'eau avec sa trompe. Un spectacle toujours singulier qui ne manque pas d'émerveiller les résidents : trois d'entre eux voient l'Éléphant de leurs propres yeux pour la première fois. Lorsque l'on arrive à la Grue Titan, si emblématique du paysage ligérien nantais, une petite collation est proposée par la Ville aux résidents. Vient ensuite le moment d'entamer le chemin du retour.

Parmi les pédaleurs bénévoles, Michel Lorant est le directeur des solidarités au CCAS de Nantes. Il est notamment chargé des parcours de vie des aînés à la Ville. Pour lui, cet événement est une première étape : *"Ce qu'on aimerait, c'est que cet outil-là soit utilisé couramment, par les familles mais aussi par les habitants du quartier"*, pour développer les liens humains et intergénérationnels. *"L'idée c'est d'inscrire ça dans une forme de quotidienneté"*. Une ambition qui doit dépasser certaines contraintes : en plus des "pédaleurs", il faut aussi trouver des espaces pour stocker les triporteurs, ce que n'ont pas toutes les maisons de retraite. La question de l'encadrement est aussi un défi : *"Est-ce que tu peux lâcher une famille seule dans la ville, avec le triporteur ?"* Ce serait prendre un risque. Mais j'y lis surtout que la ville est peut-être encore trop dangereuse, ou perçue comme telle, et cela m'interroge sur la façon dont on l'aménage. Le contraste est fort avec la situation néerlandaise, où la mobilité autonome y est une évidence, pour les enfants comme pour les personnes âgées. *"Il y a un enjeu de banaliser l'outil, mais on voit bien que ça ne se fait pas de manière spontanée pour le moment."*

Dans le quartier, le cortège passe devant la terrasse d'un café et suscite l'attention :

"Ça vous tente, je le sens !"

- Oui, ça a l'air chouette !"

Huguette lance alors joyeusement :

"Les pépés et mémés sont de sortie !", entraînant un bel éclat de rire sur la terrasse. Un peu plus loin, un piéton amusé nous interpelle :

"Bon qui c'est qui me ramène chez moi alors ?"

Ces scènes de vie me font réaliser l'importance pour ces personnes âgées d'exister à nouveau dans l'espace public, de pouvoir le parcourir et d'accéder à ces petites interactions sociales. À titre personnel, j'ai été touché par cette expérience aux contacts avec nos anciens. Et dans le cadre de ce

mémoire, elle m'ouvre les yeux sur ces enjeux d'accessibilité pour tous. Elle contredit et dépasse l'idée reçue selon laquelle réduire la place de la voiture nuit aux personnes à mobilité réduite. Ces vélos cargo adaptés permettent au contraire de nouvelles pratiques qui interrogent notre environnement urbain et son appropriation. Ce lien entre véhicules et aménagement urbain doit nous mener à questionner les conditions dans lesquelles ces pratiques peuvent s'exprimer, et dans quelle mesure elles permettent d'amener à plus d'égalité sociale et spatiale.



Croisé sur ma route, ce monsieur m'explique qu'il se déplace avec ce tricycle depuis trois ans : *"À pied c'est très compliqué, et la voiture ce n'est pas possible."* Le vélo lui permet d'être autonome dans ses déplacements.



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

3

Ouvrir l'espace public

On l'a vu, le développement du vélo et du vélo-cargo peut être porteur d'une accessibilité plus large, de solutions professionnelles adaptées à un tissu urbain dense et d'une utilisation familiale qui permet de parcourir la ville autrement. Ces possibilités nouvelles offertes par ces véhicules singuliers méritent une prise en compte dans les aménagements urbains. Plus largement, la ville peut devenir plus "apaisée" en développant l'usage du vélo. Faire la ville cyclable, oui, mais comment ? Les principes qui sous-tendent un bon aménagement cyclable ne sont pas innés et sont l'objet de discussions. Cette dernière partie présente les outils de la ville cyclable et les remet en perspective dans l'évolution des débats et des pratiques d'aménagements. Surtout, ces transformations des mobilités doivent quelque part *filtrer* sans exclure, *séparer* sans renforcer les inégalités sociospatiales. Nous discuterons ainsi de ce que la ville cyclable doit être pensée comme un outil de réduction des inégalités sociales et territoriales plutôt qu'un outil d'attractivité.



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

La ville cyclable profite de l'efficacité spatiale de la bicyclette. On compte une trentaine de vélos sur la photo ci-dessus, les arceaux vélo temporaires, au premier plan, venant compléter l'offre de stationnement le long du Palais de la Bourse.

Ci-contre, ce vélo allongé bénéficie ici de près de 70 L de chargement. De quoi rapporter facilement les achats de l'après-midi chez soi.

Faire la ville cyclable

Faire la ville cyclable, c'est la rendre accessible à vélo pour chacun, et créer les conditions pour que les trajets à bicyclette soient sûrs, confortables et efficaces. C'est ainsi permettre aux usages explorés dans la partie précédente d'être moins confidentiels et de se développer. De nombreux éléments constituent la ville cyclable, car elle abrite en réalité un système vélo complet : pistes cyclables, stationnement vélo abondant, ateliers de réparation et d'auto réparation, aides à l'achat et une intermodalité renforcée et facilitée. Nous nous concentrerons sur les aménagements urbains car cet aspect concentre les enjeux spatiaux. L'aménagement de l'espace pour le vélo ne va pas toujours de soi et fait l'objet de controverses parmi les architectes, même parmi ceux qui sont favorables à son essor. Sans chercher l'exhaustivité, j'aimerais transcrire ici quelques éléments de débats et proposer les pistes qui me semblent être les plus prometteuses pour l'accueillir.

Rétablir une certaine spécialisation fonctionnelle

La création de pistes cyclables ne fait pas forcément l'unanimité chez les architectes. On peut leur reprocher de ne pas être esthétiques, de contraindre le dessin de l'espace public ou de briser les continuités visuelles par des changements de revêtement. Au-delà de l'aspect esthétique, c'est parfois l'idée même de séparer spatialement les différents modes de transport qui dérange. "L'espace public se retrouve divisé en voies, pistes, bandes et corridors, dont les rencontres ou les croisements sont considérés comme problématiques¹." Une vision qui serait "fonctionnaliste, normative, simpliste²." Nicolas Soulier défend à la place la rue partagée : "Étant placés dans le même espace, chacun sera amené à négocier sa vitesse et sa trajectoire en respectant les autres". Favorable au vélo, l'architecte indique comme un "impératif" celui de ne pas "diviser la rue".

¹ Nicolas Soulier, *Reconquérir les rues*, éd. Ulmer, Paris, 2012

² Ibid.

Il faut dire que la division de l'espace est un principe qui apparaît au début du XX^{ème} siècle : "C'est dans un contexte de massification de l'automobile que les principes de ségrégation des modes de transport et de hiérarchisation des voies se structurent progressivement lors des congrès internationaux d'architecture moderne³." L'invention de la piste cyclable n'est donc pas si récente, elle découle de cette idée de séparer les vélos pour éviter de gêner la circulation motorisée. Mais seuls 1 200 km de linéaires seront réalisés en France avant la Seconde Guerre Mondiale, ce qui est anecdotique rapporté aux 700 000 km du réseau routier. Surtout que ces pistes disparaîtront ensuite rapidement (Héran, 2015). Ainsi, la ségrégation est surtout devenue celle du trafic automobile afin de le fluidifier et de le sécuriser - cet impératif de sécurité définissant d'ailleurs un vocabulaire très routier, à coups de glissières, de barrières et de feu de circulation, même en ville. La ségrégation est donc historiquement le produit de l'urbanisme fonctionnaliste moderne. Il commence à être contesté à partir des années 1970 : "Ce principe est donc fortement critiqué par certains architectes et urbanistes qui voient en lui une atteinte à l'urbanité, celle de la ville historique dense, structurée par le symbole paysager que constitue la rue, la rue intégratrice, mixte et conviviale⁴."

En réaction, la mixité est de nouveau fortement favorisée : "l'intégration des modes jouit aujourd'hui d'une forte estime dans un contexte de célébration, parfois nostalgique, de la ville traditionnelle pré-automobile⁵." Cette idée est donc retranscrite dans certains aménagements cyclables.

Dans son ancien guide de 2008, le Certu (bureau d'études aujourd'hui regroupé au sein du Cerema) recommande ainsi de mélanger vélos et voitures sur une voirie à 30 km/h accueillant... Jusqu'à 8 000 véhicules motorisés par jour (véh/j). Il préconise aussi "l'aménagement de type bande ou piste contiguë à la chaussée" pour des chaussées à 50 km/h dont le volume journalier frôle les 12 000 véhicules. Mais passer un trajet agréable et sécurisé sur une telle bande cyclable relève alors du défi pour la plupart des gens. Justement, les bandes cyclables, moins chères et plus faciles à mettre en œuvre, étaient favorisées parce que l'absence de séparation physique devait inciter les automobilistes à réduire leur vitesse à proximité des cyclistes. Malheureusement, peu de personnes apprécient d'être

3 REIGNER H., BRENAC T. et HERNANDEZ F., *Nouvelles idéologies urbaines, Dictionnaire critique de la ville mobile, verte et sûre*, Presses universitaires de Rennes, 2013 p. 84

4 Collectif, *Nouvelles idéologies urbaines*, op. cit. p. 85

5 Ibid.



Ci-dessus : Bd Pierre de Coubertin ; Ci-dessous : Bd de la Liberté.
Ces deux boulevards nantais ont été refaits en été 2021. La sécurité qu'offre une piste cyclable est sans comparaison avec une bande, mais elle nécessite parfois de réduire l'espace de stationnement.



considérées comme des ralentisseurs humains sur leur vélo, ce qui rend les bandes cyclables peu attractives. Trop étroites (< 1,80 m), elles favorisent les dépassements rasants car le conducteur a naturellement tendance à frôler le cycliste en suivant sa voie. Plus larges, elles sont rendues inutilisables par le stationnement ou les arrêts illicites. Ce n'est pas un problème de culture ou un manque d'habitude : en pédalant à Amsterdam, on se rend compte que de la même manière, l'expérience des bandes cyclables est désagréable et problématique⁶. Elles sont d'ailleurs là-bas bien plus rares. À l'exception d'une utilisation colorée en "chaucidou"⁷ pour réduire visuellement la largeur d'une route peu fréquentée, je pense que les bandes cyclables sont un aménagement à éviter dans de nombreux cas. La pire disposition étant la bande cyclable étroite coincée entre une voie de transit et une rangée de stationnement, précisément dans la zone d'emportierage. Vaut-il mieux protéger les voitures stationnées ou les personnes à vélo ?

Les associations de cyclistes comme Place au Vélo à Nantes ou Paris en Selle dans la capitale bataillent depuis plusieurs années pour la généralisation des pistes cyclables séparées. Plus de douze ans après ses *Recommandations pour les aménagements cyclables*, le Cerema a publié en mai 2021 des nouvelles recommandations et s'est rapproché des revendications associatives et des usagers. On y retrouve bien que "la proximité avec les usagers motorisés est souvent facteur de stress, d'inconfort et de sentiment d'insécurité pour les cyclistes"⁸. Il recommande de créer des aménagements cyclables séparés et attractifs. Le choix entre mixité et séparation prend en compte le trafic vélo désiré et donc le niveau de service de l'aménagement.

La mixité est ainsi conseillée pour des seuils bien plus réalistes. À 30 km/h, on proposait la mixité jusqu'à 8 000 véh/j contre aujourd'hui moins de 4 000 véh/j pour une voie vélo secondaire et moins de 2 000 véh/j sur un réseau vélo principal. Pour un réseau à haut niveau de service (accueillant plus de 2 000 cyclistes par jour sur le tronçon), la piste cyclable est systématiquement recommandée, quels que soient la vitesse et le volume des véhicules motorisés. Un progrès considérable qui devrait encourager le déploiement d'aménagements cyclables sécurisants sur le territoire national.

⁶ Les habitudes culturelles jouent tout de même un rôle. Au Danemark, de simples bandes matérialisent les trajectoires vélo aux intersections sans qu'aucun conducteur ne coupe la route aux cyclistes en tournant à droite. Une disposition qui ne fonctionne pas en France.

⁷ Appelé officiellement "chaussée à voie centrale banalisée"

⁸ Les cahiers du Cerema, *Rendre sa voirie cyclable : les clés de la réussite*, mai 2021

Ces pistes vont-elles en revanche dénaturer l'espace urbain ? Découlent-elles d'une vision fonctionnaliste ? Je pense qu'il faut assumer la séparation des modes de transport dès qu'elle est nécessaire, et plus généralement assumer une spécialisation fonctionnelle des rues, de la voie de transit à la rue piétonne en passant par la rue résidentielle accueillant seulement la desserte locale. Ces déclinaisons doivent offrir une palette d'organisation des mobilités, où les priorités sont clairement établies au sein d'un réseau hiérarchisé. C'est le sens du concept néerlandais *ontvlechten*, ou "démêlage" en français. Il s'agit de séparer les modes de transport non seulement à l'échelle de la rue, mais aussi à l'échelle de la ville.

Concrètement, chaque mode de transport possède son *hoofdnèt*, son réseau principal voire son *plusnet*, c'est-à-dire ses voies magistrales. Sont définis ainsi les voies de transit automobile, les linéaires de sites propres des transports en commun, les rues piétonnes et les pistes cyclables structurantes. Bien sûr, une rue étroite accueille en priorité les piétons, éventuellement les cyclistes et interdit le trafic de transit motorisé, créant un espace partagé sans aménagement spécifique. À l'inverse, un large boulevard peut accueillir le réseau principal de plusieurs modes, chacun sur son espace. La superposition de ces différents réseaux crée une carte détaillée : c'est un véritable outil décisionnel qui permet d'arbitrer l'espace attribué à chaque moyen de déplacement lors de la requalification progressive des rues.

Les Pays-Bas sont précurseurs dans la spécialisation fonctionnelle des voies, avec le concept de *woonerf* (cour résidentielle) mis en place dès les années 1970. Il désigne "un aménagement de rue résidentielle où l'espace public est entièrement réinvesti par les habitants mais où le passage des voitures est toléré"⁹. Ces rues sont dépourvues d'une esthétique routière, elles permettent l'épanouissement de la vie locale et une forte mixité d'usage.

Ainsi la séparation fonctionnelle et la spécialisation des rues ne doivent pas forcément être vues à travers le prisme de l'urbanisme des années 1950 et 1960 en France, il me semble que ce sont au contraire des leviers essentiels pour faire la ville cyclable. La spécialisation exige de faire des choix de mobilité et à les concrétiser dans l'espace public. Si l'on considère que la séparation physique des différents moyens de transport est nécessaire sur les grands axes, elle ne l'est pas dans chaque rue. Les rues dans leur

9 Collectif, *Nouvelles idéologies urbaines*, op. cit. p. 84

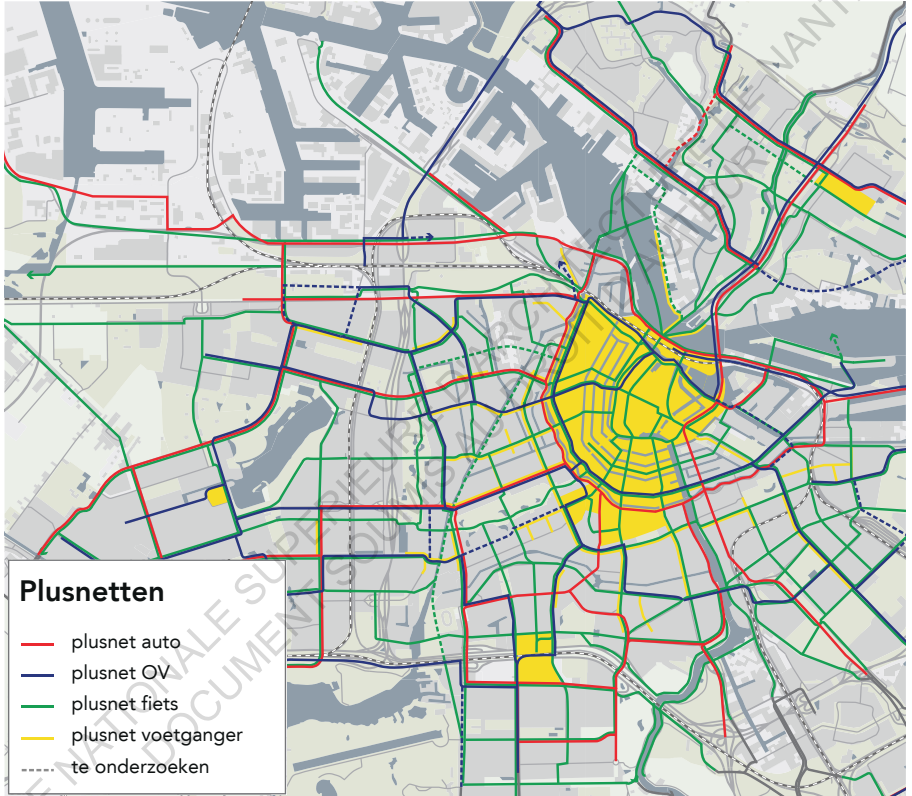


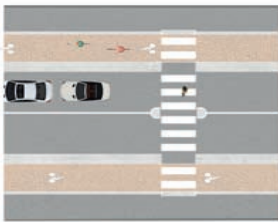
Fig. 10 : Extrait de plan des différentes voies magistrales d'Amsterdam. Circulation motorisée en rouge, transports en commun en bleu, vélo en vert et piéton en jaune.



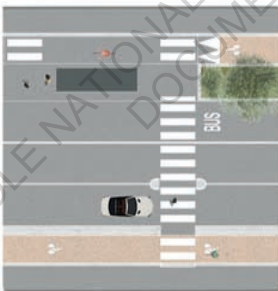
La rue piétonne, ouverte aux riverains, aux cycles et autres véhicules autorisés, est un modèle d'intégration des modes, de mixité.



Une rue résidentielle en double sens cyclable. Ici le principal aménagement n'est pas visible : le plan de circulation empêche le trafic de transit, rendant la cohabitation possible et sécurisée (cf. partie suivante).



Un axe de circulation principal. Le débit de véhicules motorisés y est important, aussi la sécurité est assurée par des pistes cyclables larges et bien séparées de la chaussée par une bande technique qui peut accueillir la signalisation verticale par exemple. Les piétons disposent aussi d'un îlot protecteur à chaque traversée.



Cet axe de circulation accueille une ligne de bus capacitaire. L'arrêt de bus a en quelque sorte agrandi la bande technique pour s'y loger, ne générant pas de conflit entre bus et cyclistes. La priorité piétonne pour accéder à l'abri est matérialisée par le changement de revêtement et le plateau surélevé.

Fig. 11 : Schéma illustrant quelques exemples de la palette des rues cyclables

diversité jouent alors des rôles différents, qu'il convient de déterminer pour faire de la place aux mobilités actives. Quelque part, se priver de la spécialisation fonctionnelle revient à laisser les véhicules les plus forts dominer la rue. Car ne pas choisir, c'est choisir de fait la voiture. Comme l'indique Hélène Reigner, le libre choix modal est illusoire, tant la voiture a dorénavant l'avantage compétitif : "Un système automobile est à l'œuvre; la ville et les modes de vie contemporains ont été et sont façonnés par ce système¹⁰."

Le guide du Cerema reprend à son compte l'importance de cette inscription dans l'espace et d'un réseau hiérarchisé : "il est fondamental de constituer un réseau cohérent, continu et hiérarchisé couvrant la totalité du territoire¹¹". À Nantes, les élus métropolitains ont voté en février 2021 les contours de son futur réseau vélo, qui irriguera toute la métropole de voies magistrales, structurantes, secondaires et de maillage. Ces voies cyclables seront complétées par le reste du dispositif, car en réalité : "*Une ville cyclable, c'est l'articulation entre 75-80 % de ville apaisée, et effectivement les grands axes les plus sécurisés et cohérents possibles*¹²."

Cette contextualisation nous permet maintenant de plonger dans l'ADN spatial de la ville cyclable : ses pistes cyclables et son plan de circulation adapté.

10 Collectif, *Nouvelles idéologies urbaines*, op. cit. p. 65

11 Les cahiers du Cerema, *Rendre sa voirie cyclable*, op. cit.

12 Aurélien Boulé, entretien du 9 juin 2021

Les pistes cyclables : un troisième domaine de voirie

La piste cyclable est l'aménagement le plus évident, c'est celui qui habite nos représentations collectives sur le vélo. Ses principes techniques de réalisation sont clairement exposés par le Cerema dans ses documents¹³, dont je me permets de présenter quelques extraits ici. Pour prolonger la discussion, notons que le choix des illustrations n'est pas anodin. Contrairement à ce que l'on imagine souvent, deux pistes unidirectionnelles de chaque côté de la chaussée sont souvent plus pertinentes en ville qu'une piste bidirectionnelle d'un côté. Elles permettent notamment une gestion plus intuitive et sécurisée des carrefours et une meilleure connectivité. Les pistes bidirectionnelles sont généralement recommandées en zones peu denses ou quand peu d'intersections les entravent : le long des cours d'eau ou des voies ferrées par exemple. À noter que placer cette bidirectionnelle côté front bâti plutôt que contre le linéaire infranchissable améliore le confort. En effet, la double traversée systématique de la chaussée parallèle est souvent plus problématique que celle d'intersections bien aménagées.

Le trottoir traversant et sa piste surélevée est un bon exemple d'une telle intersection. Cet aménagement inscrit dans l'espace le régime de priorité. Notons que généralement, une piste cyclable est par construction prioritaire car elle longe un axe principal : sa présence est justement rendue nécessaire par le volume de véhicules motorisés qu'elle jouxte. Il est donc logique que la piste soit prioritaire sur les axes secondaires qu'elle croise.

Ce que montrent les schémas du Cerema, c'est l'importance de dessiner le réseau de pistes cyclables comme un troisième domaine de voirie, bien distinct de la chaussée et du trottoir. On peut avoir l'ambition de créer un réseau cyclable continu et séparé des autres modes de transport, duquel, presque comme un métro, on ne sort qu'une fois proche de sa destination. La comparaison se prolonge jusque dans la signalétique, qui peut contribuer au confort et à la clarté des itinéraires. Je crois que la cohérence du design d'un tel réseau intuitif participe fortement à la fluidité des trajets.

Il existe plusieurs manières de construire ce troisième domaine de voirie. Une façon intéressante consiste à considérer les pistes en continuité avec la chaussée, idéalement avec un enrobé de couleur. Il s'agit ensuite d'ajouter des bordures et des îlot-amandes, en béton préfabriqué ou coulé sur place par exemple, afin de matérialiser la séparation physique - la plus large

13 Les cahiers du Cerema, *Rendre sa voirie cyclable*, op. cit.

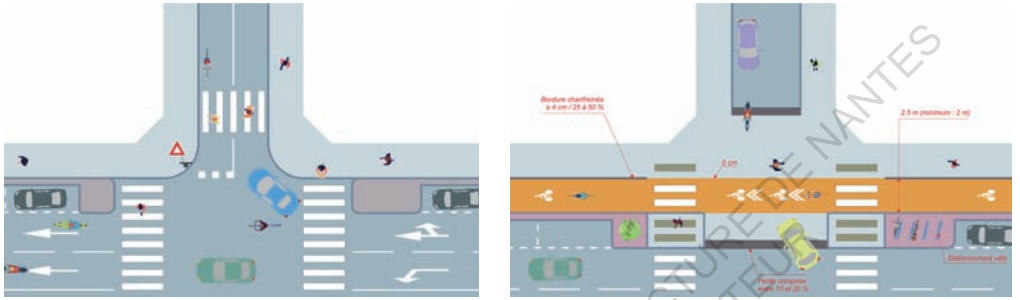


Fig. 12 : Avant/Après : trottoir traversant cyclable. Source : Cerema.
 À noter qu'ici la piste ne monte au niveau du trottoir que dans l'intersection.

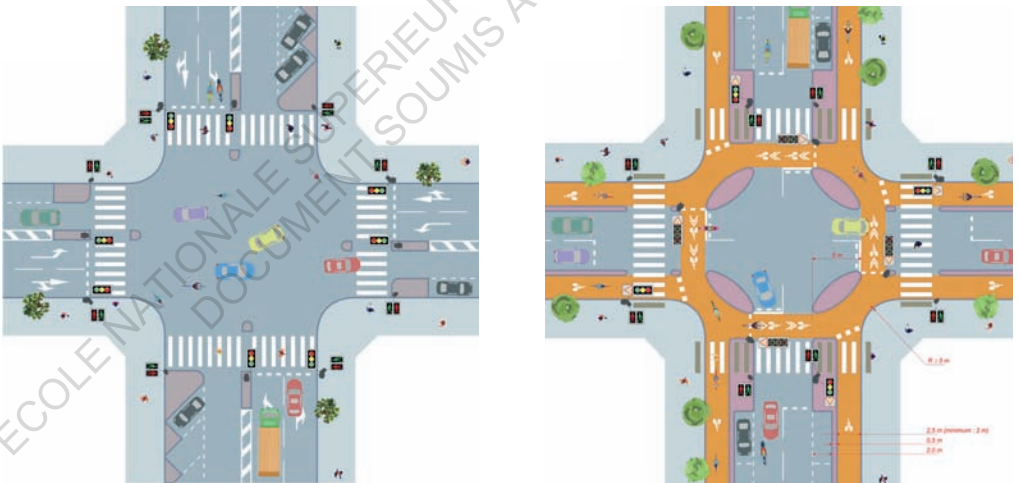


Fig. 13 : Avant/Après : gestion d'un carrefour avec îlots-amandes. Source : Cerema.

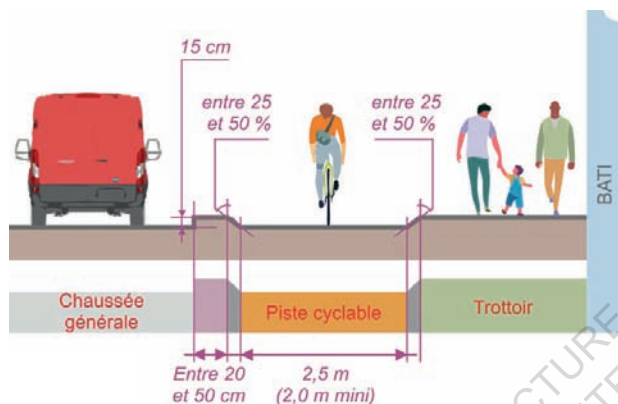


Fig. 14 : Profil de piste cyclable avec bordures chanfreinée, dites "pardonnantes".
Source : Cerema.

possible. Cette solution a l'avantage de garder la différence de hauteur entre le trottoir et la piste cyclable, gérée idéalement par une bordure chanfreinée. De plus, elle participe, grâce au pouvoir des îlot-amandes, à contenir l'espace dédié à la voiture, ce qui me semble essentiel. Contenir, au sens de l'espace, à l'échelle de la rue : il s'agit de réduire la distance à traverser pour le piéton, de créer des virages plus serrés pour les véhicules motorisés et de créer des croisements à angle droit entre les différents usagers pour optimiser la visibilité réciproque et le confort. Au fond, cela revient à n'attribuer pas plus que l'espace "nécessaire" à la voiture, alors qu'auparavant, les trottoirs étaient dessinés au plus juste le long du front bâti, puis on offrait tout l'espace restant pour la chaussée, formant presque une mer d'asphalte routier. La logique s'est inversée.

Ces considérations rejoignent la place du piéton dans la ville. Cette question est essentielle, la marche étant la première des mobilités. Dans la métropole nantaise, elle représente 26 % des déplacements¹⁴, en plus de faire partie intégrante de presque tous les autres. Avec le développement du vélo, la presse et les réseaux sociaux rapportent souvent des conflits entre piétons et cyclistes. Ces derniers seraient "dangereux" pour les piétons, et les critiques pleuvent face aux externalités négatives de l'explosion des

14 Analyse AURAN 2018 à partir de l'EDGT 2015



Ci-dessus : axe vélo nord-sud ; Ci-dessous : axe vélo est-ouest.
Ces réalisations de 2019 démontrent la grande difficulté à assurer la continuité stricte des pistes cyclables, qui finissent bien souvent par mélanger les cyclistes avec les piétons ou le trafic motorisé aux intersections.



trajets en bicyclette. En observant que tel "Stop" dans une rue secondaire est toujours grillé par les automobilistes, tel feu interminable toujours ignoré par les piétons ou que ce boulevard passant pousse la plupart des cyclistes à se réfugier sur le trottoir, il me semble que l'aménagement de l'espace détermine bien plus fortement les comportements que la prétendue nonchalance voire agressivité d'une catégorie entière d'usagers. De nombreux aménagements cyclables sont faits sur les trottoirs, au détriment de l'espace piéton qui est alors réduit à la portion congrue. Obstacles à contourner, stationnement adjacent, virages à angles droits, traversées sur passages piétons sont autant de surprises réservées aux personnes à vélo par ces mauvaises pistes. Ce n'est confortable pour personne, pas même pour le conducteur qui ne comprend pas que ce cycliste n'emprunte pas la piste cyclable, juste à côté.

En incorporant *a minima* les obligations réglementaires portées par la loi LAURE de 1996, ces aménagements ne sont probablement pas une réponse sérieuse pour ouvrir l'espace public au vélo. C'est justement quand la domination spatiale de l'automobile n'est pas bousculée que le conflit piéton-cycliste se développe, sur l'espace résiduel sans véhicule motorisé. Au contraire, la réduction de la place de la voiture à l'échelle de la ville profite aux piétons comme aux cyclistes. Rendre la ville cyclable doit participer à rendre la ville marchable, ce qui semble être le cas en pratique : En compilant les notes des communes françaises de plus de 200 000 habitants au baromètre des villes cyclables et à celui des villes marchables, Mathieu Chassignet, ingénieur à l'ADEME, montre que la marchabilité et la cyclabilité d'une ville sont corrélées¹⁵. Ainsi Strasbourg, Nantes et Rennes sont les villes les plus marchables et cyclables, alors que Montpellier, Nice et Marseille obtiennent des notes bien inférieures dans ces deux domaines. Une observation qui donne de la force aux termes de mobilités "douces" et "actives", qui fonctionnent effectivement ensemble. Le conflit piéton-vélo découle donc sans doute directement d'aménagements mal pensés voire inexistants. En ce sens, il est révélateur d'un état de transition, où la production de pistes cyclables de qualité a du mal à suivre l'essor du vélo.

15 Sur Twitter : https://twitter.com/M_Chassignet/status/1435502673705504769

La ville apaisée, *filtrer* pour intégrer ?

Les pistes cyclables sont essentielles, mais il n'y a pas l'espace d'en aménager dans chaque rue. Ce n'est sans doute pas forcément un compromis spatial ni un manque d'ambition puisqu'il s'agit alors de réduire fortement le volume motorisé et de le ralentir. C'est le sens de la "ville apaisée", qui permet la mixité d'usage dans la rue, dans laquelle "la vie locale est amplifiée, où la cohabitation entre les modes est respectée, où la reconquête de l'espace public est effective au travers d'une atmosphère calme et tranquille"¹⁶.

Derrière ce terme consensuel se cache notamment un outil particulièrement important : le plan de circulation. Il organise le trafic automobile à l'échelle d'un quartier, d'une commune ou d'une métropole. Il peut ainsi correspondre quelque part aux *hoofdnetten* hollandais mais réduits à leurs composantes "automobile". Et ils sont organisés différemment. En France, la rue permet souvent une circulation sans contrainte dans chaque sens, permettant de rejoindre de chaque côté les grands axes. Ces dernières années, c'est surtout à travers les applications de navigation que l'on a entendu parler de plan de circulation : Waze ou Google Maps tirent notamment profit de cette disposition en proposant à leurs utilisateurs des raccourcis pour éviter les axes embouteillés. Le phénomène s'étant amplifié, des rues résidentielles accueillent parfois un trafic de transit important, générant une insécurité et des nuisances qui excèdent à raison les riverains.

D'un point de vue individuel, chacun souhaite jouir de voies de circulation efficaces tout en bénéficiant soi-même d'un lieu de vie préservé. Habiter dans une impasse calme et résidentielle est très recherché. À Nantes, ce désir se concrétise d'ailleurs dans l'espace urbain puisque 32 % des voies sont privées¹⁷. Que la rue soit en impasse ou pas, la circulation y est réservée aux riverains. De manière plus systématique, de nombreuses banlieues nord-américaines intègrent l'enjeu du trafic de transit dès la conception : leur typologie en cul-de-sac avec des rues tout en courbes est conçue pour décourager les conducteurs opportunistes. Seulement, ces *sprawling suburbs* bâtissent une dépendance à la voiture par leur monofonctionnalité radicale : le moindre commerce se retrouve bien loin des lieux d'habitation. De plus, leurs impasses en sont aussi souvent pour les autres modes de

¹⁶ AURAN, *La ville apaisée, d'abord un projet de territoire*, 2015

¹⁷ François Madoré, "Les rues privées : entre banalisation géographique et poches de concentration", *Atlas Social De La Métropole Nantaise*, 2019

déplacement, ce qui disqualifie de fait la marche et l'usage du vélo. Ces deux exemples ne sont pas forcément des modèles. Ils témoignent en revanche du désir légitime de vivre dans un environnement qui favorise la vie locale et dans lequel les enfants sont en sécurité.

En plus de la qualité de vie, la refonte du plan de circulation doit permettre de rendre cyclables des rues dans lesquelles la séparation physique n'est pas envisageable. Comme on l'a vu précédemment, cette mixité n'est souhaitable que pour des vitesses et un volume journalier de véhicules très réduits. Ces seuils de mixité révèlent un changement de perspective :

Dans l'objectif d'une ville cyclable, on ne regarde plus le nombre de véhicules par jour dans une rue donnée comme une constante à maximiser. On considère maintenant que dans une rue trop étroite pour accueillir une piste cyclable, le volume du trafic motorisé doit se maintenir sous un certain seuil pour que la cohabitation soit agréable et sûre. C'est le plan de circulation qui, en concentrant le trafic de transit sur les grands axes, permet par construction un partage de la chaussée agréable ailleurs. Le flux motorisé n'est donc plus perçu comme une obligation, une contrainte de laquelle tout aménagement découle. C'est plutôt une quantité façonnée par l'organisation de l'espace. En miroir, le Cerema préconise de dimensionner les pistes cyclables non pas par rapport au trafic vélo existant, mais en fonction du flux de cyclistes désiré.

Ces considérations rejoignent bien sûr l'idée initiale qu'il est plus fertile de raisonner en termes de trajets plutôt qu'en termes de personnes. Individuellement, le confort et l'attractivité des modes de transport pour un trajet donné sont des composantes essentielles du choix modal. Si l'inertie de l'habitude freine le report modal, il est bien réel quand l'environnement change. Les trafics désirés décrits par le Cerema représentent donc ce phénomène vu depuis la perspective de l'aménageur.

En 2013, "l'expression *modération de la circulation* ne fait plus vraiment référence à la réduction du volume de trafic, mais est plutôt comprise comme un ensemble de techniques de modération des vitesses par l'aménagement¹⁸". On voit que cette acception du terme, ou en tout cas les pratiques des aménageurs, a évolué : les deux facettes de cette "modération", celle de la vitesse et du volume, sont bien essentielles dans le réseau secondaire pour rendre la ville apaisée.

18 Collectif, *Nouvelles idéologies urbaines*, op. cit. p.71

Ainsi, le plan de circulation est un outil pour réduire le volume motorisé dans les rues qui ne sont pas adaptées pour le recevoir. En pratique, il s'agit d'abord d'identifier les axes de circulation structurants à l'échelle du quartier ou de la commune. Ils délimitent de grands îlots, à l'intérieur desquels les rues pourront être réservées à la desserte et la vie locales. À l'échelle de la rue, un outil simple mais redoutable existe : le sens unique "en tête-bêche", un principe nouvellement intégré dans le guide du Cerema et encore peu utilisé en France. Il s'agit de retourner le sens de circulation unique lors d'une intersection.

Grâce au double sens cyclable, la rue est parfaitement confortable et accessible à vélo, alors qu'elle devient beaucoup moins perméable au trafic motorisé. On vient de créer un filtre modal : certains modes de déplacement sont favorisés par une perméabilité accrue. Dans une rue résidentielle, cette modification du plan de circulation sécurise efficacement les déplacements à vélo. L'accès en voiture est bien sûr conservé pour la desserte locale et les riverains. Cette solution est très peu coûteuse et facile à mettre en place, nécessitant simplement quelques panneaux, des plots et de la peinture.

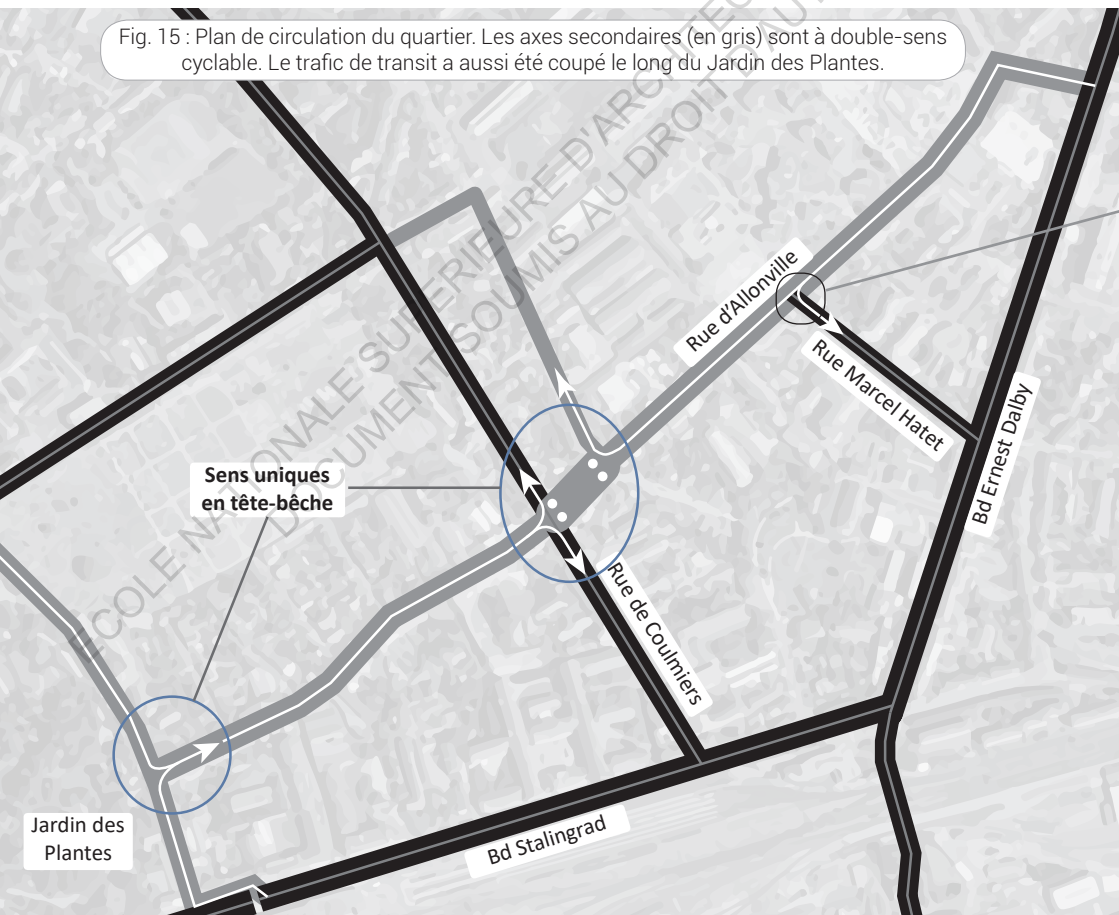


Filtre modal à l'intersection de la rue d'Allonville avec la rue de Coulmiers

Un aménagement de ce type a été expérimenté dans la rue d'Allonville, à Nantes en août 2020, puis pérennisé début 2021. Parallèle au Boulevard Stalingrad, la rue servait de coupe-file, au détriment des écoles qui la bordent et des riverains. Elle a été passée en sens unique, avec une inversion de sens sur sa longueur de 1 000 m. L'inversion est délimitée par une courte section piétonne de 60 m entre deux intersections, que borde un bar. Un espace de vie devenu animé au cœur du quartier. Le succès de cette réalisation tient en ce qu'elle offre un itinéraire vélo de qualité vers l'Est de la ville.

Cet aménagement concernant un trafic vélo local, les élus ont voté la réalisation de pistes cyclables sur les boulevards Stalingrad et Dalby adjacents. Ils constitueront d'ici quelques années un "axe magistral".

Fig. 15 : Plan de circulation du quartier. Les axes secondaires (en gris) sont à double-sens cyclable. Le trafic de transit a aussi été coupé le long du Jardin des Plantes.



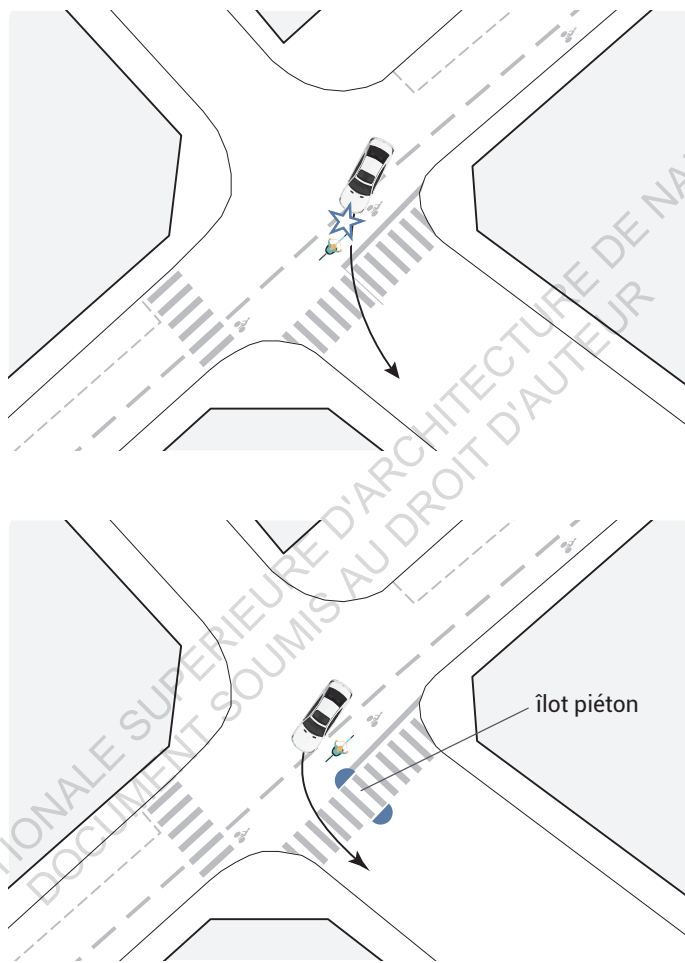


Fig. 16 : La plupart des véhicules tournent dorénavant à gauche dans la rue Marcel Hatet pour rejoindre le boulevard Ernest Dalby. Des accidents ont eu lieu, car la trajectoire des voitures produit un virage rapide, sans forcément voir le cycliste qui arrive en face. Une solution simple revient à contraindre cette trajectoire grâce à un îlot piéton. Les vitesses pratiquées sont réduites grâce à un rayon de courbure raccourci et le conducteur voit le cycliste arriver. Plus coûteux, un plateau surélevé ou un trottoir traversant seraient également pertinents.

Notons que si dans les rues secondaires ou résidentielles, il s'agit bien de favoriser le sens unique avec double sens cyclable, ce n'est généralement pas souhaitable pour les axes structurants. En effet, les deux sens de circulation y permettent une meilleure compétitivité du réseau de bus grâce à des itinéraires aller et retour identiques, et donc lisibles. D'autre part, ils facilitent et sécurisent la traversée piétonne, réduisent les vitesses pratiquées et empêchent les accidents par les changements de file. Plus capacitaires, c'est pendant les Trente Glorieuses que les sens uniques sur axes structurants se sont généralisés en France. Bien qu'ils soient encore très présents, à Paris notamment, ils ne sont généralement plus plébiscités¹⁹.

Si l'on revient sur la notion de filtre modal présentée pour apaiser la ville, on peut se poser la question de la légitimité d'une telle mesure. L'idée peut surprendre puisqu'il s'agit de contraindre artificiellement l'usage de la voiture. Ce "filtre" peut aussi soulever des inquiétudes puisque de nombreuses personnes habitent loin de la ville ou sont obligées de prendre leur voiture.

Justement, ces dispositifs à l'échelle du quartier concernent seulement les courtes distances, "l'intérieur" des quartiers. Cela représente en fait un détour de quelques centaines de mètres qui ne pénalise pas les automobilistes qui parcourent des distances bien plus importantes le long des grands axes. En revanche, cela pénalise les trajets en voiture très courts en parallèle de sécuriser la pratique du vélo, encourageant un report modal. Cela revient à donner une alternative aux habitants, dont une partie prenait la voiture pour des raisons de sécurité. Bien plus de trajets peuvent alors s'effectuer à vélo, répondant d'ailleurs souvent à une réelle demande des riverains²⁰. En fait, le trafic automobile n'est pas forcément reporté sur les grands axes adjacents, il est simplement réduit. On appelle ce phénomène l'évaporation du trafic, qui est précisément l'inverse du trafic induit évoqué en première partie. Ainsi, ceux qui ont besoin de conduire le feront sans doute dans de meilleures conditions de circulation.

¹⁹ Le plan de circulation d'une ville évolue avec ses priorités. Celui du centre-ville de Nantes a beaucoup changé sous l'impulsion de Jean-Marc Ayrault. Il subit une grande refonte en 2011 : le Cours des 50 Otages est coupé de son trafic de transit (15 000 voitures chaque jour), et l'aire piétonne est fortement étendue. La Place Royale, la rue Crébillon et la Place Graslin deviennent piétonnes, ainsi que nombreuses autres rues. Ce qui semble une évidence aujourd'hui fait beaucoup débat, il y a 10 ans. Les rues de Descartes, Geslin et Rosière Dartois, qui tangent le centre-ville, deviennent à double sens également pour permettre de le contourner et de soutenir sa piétonnisation.

²⁰ L'édition 2020 de l'enquête de l'ADEME montre que 83 % des français sont favorables à la mise en place de mesures favorisant la circulation à vélo.

Ces idées ne sont pas intuitives. C'est d'ailleurs toute la difficulté d'une politique cyclable, qui, plus elle est timide, moins elle se révèle efficace par manque de report modal significatif. Et moins elle est susceptible d'emporter l'adhésion. À l'inverse, le réseau cyclable systématique et qualitatif qui maille les Pays-Bas profite à tous. Les automobilistes néerlandais sont ainsi les plus satisfaits au monde, devant les conducteurs français et américains²¹.

Enfin, rappelons que le coût très réduit de ces aménagements permet leur généralisation, essentielle pour que toute la métropole puisse devenir cyclable : *"L'idée c'est d'aller irriguer toutes les communes, de travailler avec elles. On a des communes qui sont très demandeuses. Donc égalité territoriale et égalité sociale, c'est vraiment au cœur de notre logique, de notre politique cyclable. Il ne faut pas que ce soit des mots en l'air, il faut que ce soit du concret et on travaille là-dessus"*²².

21 Waze Driver Satisfaction Index, 2016.

22 Aurélien Boulé, entretien du 9 juin 2021



La requalification complète du parvis nord de la gare de Nantes a supprimé les voies automobiles. Adjacent au Jardin des Plantes, il a été pensé comme sa prolongation vers la gare grâce aux "éclats végétaux". Cet espace public de grande qualité marque le départ de la promenade Nantaise "de la gare à la Loire".

En revanche, seul le tramway a sa voie propre, la piste cyclable étant coupée de part et d'autre du parvis.



Ci-dessus, on voit que devant le Château, seules deux voies sont allouées aux véhicules motorisés sur les 85 mètres de large disponibles, dégageant un paysage urbain remarquable.

Ci-contre, l'espace alloué à la voiture sur le Boulevard Honoré de Balzac, situé à 2 km du centre, semble bien excessif. Surtout que sa percée incomplète lui donne en fait le rôle d'une rue résidentielle accueillant seulement le trafic local.

Ces deux exemples, volontairement caricaturaux, montrent que *contenir* l'espace pour la voiture dans l'espace public, cela concerne encore surtout le centre-ville à Nantes.

Faire la ville cyclable motive la réduction de la place de la voiture partout. Elle favorise des aménagements certes moins spectaculaires, mais qui puissent irriguer tout le territoire.

Réduire les inégalités sociospatiales ?

Le développement du vélo pose la question essentielle de l'amélioration ou de l'aggravation des inégalités sociales et géographiques. On lui reproche à raison de concerner surtout les cadres urbains, leur surreprésentation parmi les cyclistes étant effectivement établie²³ (Adam, 2021). C'est probablement encore plus prononcé quand on parle de vélo-cargo, et on m'a d'ailleurs fait plusieurs fois la remarque "ah oui, les vélos de bobos" quand j'expliquais le sujet de ce mémoire. En coûtant entre 2 500 € et 5 000 € neufs, ces vélos sont effectivement chers. En cumulant les primes à l'achat des différents échelons territoriaux, certains acheteurs pourront bénéficier d'une aide allant jusqu'à 1 200 €, mais ce n'est pas toujours suffisant. Les prix ont de plus tendance à monter, en suivant aujourd'hui l'augmentation du coût des matières premières et du fret maritime. Surtout, comme on l'a vu précédemment, les acteurs se structurent pour proposer des composants de plus grande qualité, adaptés à des usages exigeants, une qualité qui se paie : *"l'idée c'est plutôt de monter en gamme"*²⁴. S'il reste meilleur marché qu'une voiture à l'achat et encore plus à l'usage, la comparaison financière est risquée car de nombreux ménages n'ont pas de voiture (cf. Partie 1.2). Quand les ménages y accèdent, c'est parfois une conquête récente dont l'abandon pourrait être vécu comme une perte. Surtout que le vélo-cargo, bien qu'efficace et avec un domaine de pertinence réel, ne se substitue pas complètement à l'automobile.

23 Mathieu Chassignet montre cependant à partir des données SDES, Insee - Enquête Mobilité des Personnes 2018-2019 que contrairement à l'utilisation de la voiture, celle du vélo n'est pas corrélée au revenu. La surreprésentation des cadres s'accompagne d'une surreprésentation des chômeurs, des étudiants et des ouvriers.

24 Cyril Rolland, entretien du 29 juin 2021

D'une politique d'attractivité à une politique de mobilité inclusive

Les limites discutées précédemment sont bien identifiées par M. Boulé qui m'indique que grâce à son potentiel de transfert modal, la montée en puissance du vélo-cargo est scrutée attentivement : *"il ne faut pas que ce soit uniquement les CSP+ qui y accèdent"*. Le constat est posé : *"Aujourd'hui en France, il ne faut pas se leurrer, il y a peu de vélo-cargo dans les quartiers populaires. C'est évidemment quelque chose qu'on veut changer, que l'on veut accompagner. Ça se construit à la fois avec des politiques publiques [...], et sur l'aspect culture vélo."*

Un frein important reste celui du stationnement des vélos cargo. On l'a vu, c'est une condition essentielle à l'appropriation de la pratique. Or de nombreux bâtiments de logements sociaux ont des locaux vélo sous-dimensionnés, qui ne permettent pas toujours de garer sa bicyclette confortablement. Encore moins un triporteur, évidemment. M. Boulé travaille conjointement avec Place au Vélo sur cette problématique délicate : *"Pour être tout à fait honnête ce n'est pas évident, parce que les bailleurs sociaux sont parfois confrontés à des difficultés assez importantes, il y a souvent d'autres priorités : malheureusement, le développement du deal et l'insécurité dans les quartiers."* Le développement du vélo-cargo y semble encore complexe, et se construira dans le temps. L'exemple de nos voisins montre que le potentiel est là : *"Ce que je voyais à Anvers ou aux Pays-Bas, c'est que même les personnes des quartiers populaires ont un vélo-cargo, là-bas"²⁵.*

Ces dernières années, la sociologie du vélo a été bouleversée, en s'inversant presque, au moins dans ses représentations. Ainsi en 2009, "du côté des actifs, l'utilisation est la plus élevée chez les ouvriers agricoles et les personnels de services aux particuliers"²⁶. C'est en gagnant les centres-villes par la suite que la bicyclette devient au moins en partie le véhicule des cadres urbains. Pourtant cette sélectivité sociale n'est pas nécessairement intrinsèque au vélo, comme l'atteste l'exemple de Strasbourg qui maintient "un niveau de pratique honorable dans l'ensemble de la population : tant chez les scolaires ou les étudiants que chez les ouvriers, les employés ou les cadres"²⁷. On peut penser que cette sélectivité sociale découle d'un certain déséquilibre à l'échelle urbaine du traitement des espaces publics.

25 Aurélien Boulé, entretien du 9 juin 2021

26 Collectif, *Nouvelles idéologies urbaines*, op. cit. p.75

27 Héran, *Le retour de la bicyclette* op. cit. p.184

Le contraste est parfois important entre le centre-ville piéton, les quartiers centraux apaisés et le reste de la ville où peu d'alternatives à la voiture sont réellement proposées. Comme le souligne Matthieu Adam concernant la capitale des Gaules : "sous le règne de Gérard Collomb, le développement du vélo a participé d'une volonté de construire un espace public apaisé dans les arrondissements centraux de Lyon. Et d'y rendre visibles les modes de transport « doux », perçus par les édiles comme un moyen d'attirer des populations aisées et diplômées et par là même de nouveaux investisseurs²⁸." Plus généralement, on peut estimer que "les politiques de transports et de déplacements, les opérations de requalification de la voirie et des espaces publics" peuvent soutenir une "représentation de l'urbanité [...] socialement sélective²⁹". Faire la ville cyclable, c'est au fond passer d'une politique d'attractivité par la qualité de l'environnement urbain à une politique de mobilité pour tous. C'est favoriser un réseau cyclable continu qui accompagne une réduction de la place de la voiture sur l'ensemble du territoire, depuis le centre-ville jusqu'aux quartiers périphériques, et même au-delà.

Il me semble que cette nécessité sociale va dans le sens d'une valorisation de la mobilité à vélo et de son impact dans l'espace public. Dans le centre-ville nantais, les aménagements urbains de la "promenade Nantaise", entre la place du Commerce et la gare, illustrent le choix de l'uniformité totale du pavage sur cet ancien bras de Loire de plus de soixante mètres de large, disqualifiant la matérialisation de pistes cyclables. Cette aire piétonne de plus de 2 km de long ne constitue donc pas réellement un axe cyclable efficace. Faut-il alors en tant qu'architecte favoriser cette image de la qualité urbaine ? Un peu plus loin, une belle piste cyclable vient en tout cas mourir sur le parvis nord de la gare, pourtant tous deux livrés en 2019. La continuité du revêtement et le dessin d'éclats végétaux matérialisant l'ouverture du Jardin des Plantes sur le parvis ont été jugés prioritaires, ne prenant pas en compte les revendications de l'association Place au Vélo.

Ces débats et ces choix n'ont sans doute pas fini d'agiter les différents acteurs de l'aménagement de la ville. On pourrait penser que la coupure d'une piste cyclable importante se justifie mal par des raisons d'intention architecturale, la négation des usages pratiqués affaiblissant plutôt le projet. Il y a en tout cas une contradiction entre la création d'une piste et son arrêt net. Je crois au contraire que l'architecte peut être au service d'une mobilité

28 Adam, dans *Le Monde*, op. cit.

29 Collectif, *Nouvelles idéologies urbaines*, op. cit. p.20-21

inclusive et efficace, dont le traitement esthétique accompagne la fonction et la valorise. On peut espérer qu'ainsi, le développement du vélo sous toutes ses formes dépasse, pour caricaturer à peine, le rôle d'animation d'un espace attractif; pour devenir un réel outil d'égalité sociospatiale.



La promenade Nantaise ne présente aucune piste cyclable sur ses 80 m de large, constituant un espace attractif sans autre mobilité efficace que le tramway. Ici, les *Bicloo* remplacent surtout des trajets qui se feraient à pied ou en transports en commun.

La culture vélo pour une émancipation réelle

Nous l'avons vu, le vélo est sans doute bien plus un révélateur des inégalités sociales existantes qu'un objet fondamentalement excluant. *"Le vélo cargo ou plus généralement le vélo c'est à la fois un moyen bon marché de se déplacer mais c'est aussi un levier d'émancipation. La mobilité c'est un droit, c'est aussi une manière de sortir des déterminismes qui nous assignent à une rue, un quartier. C'est une manière de s'émanciper parfois de certaines formes de pression, voire d'oppression"³⁰.* C'est en fait un outil d'émancipation à plusieurs titres.

On pense ainsi à une mobilité simple, accessible, qui permet de s'évader, d'aller étudier ou travailler. Dans le quartier Nantes Nord dont il est un élu, M. Boulé m'explique qu'un centre socioculturel et Place au Vélo proposent des balades et des cours de remise en selle : *"on accompagne des dames souvent qui n'ont jamais fait de vélo, et d'un seul coup elles se rendent compte qu'à dix minutes, quinze minutes à vélo de chez elles, il y a les bords de l'Erdre, et que c'est super sympa pour faire des pique-niques..."* La bicyclette ouvre de nouvelles perspectives individuelles grâce à ce travail social de longue haleine, presque chirurgical. À l'échelle nationale, la FUB recense 168 "vélo-écoles" au sein de ses associations, à la fois pour l'apprentissage du vélo et pour de la "remise en selle".

En ce sens, le vélo comme outil d'égalité doit en fait s'articuler en prenant en compte le concept de motilité de Vincent Kaufmann³¹, qui traduit le décalage entre le potentiel de mobilité et son effectivité, sa réalisation. Cet écart dépend de plusieurs aspects : le contexte, l'accessibilité, les compétences et l'appropriation individuelle. Chacune des composantes de la motilité peut limiter la mobilité effective à vélo. Le contexte, si la ville ne sécurise pas suffisamment son usage. L'accessibilité, si notre vélo-cargo reste trop coûteux malgré les aides à l'achat. Les compétences si l'on n'a pas appris à pédaler. Enfin, l'appropriation si on n'a pas conscience des destinations rendues possibles à vélo. Ainsi, l'accompagnement semble essentiel pour que la ville cyclable soit totalement inclusive.

30 Aurélien Boulé, entretien du 9 juin 2021

31 Kaufmann, Vincent, et Éric D. Widmer, *"L'acquisition de la motilité au sein des familles. État de la question et hypothèses de recherche"*, *Espaces et sociétés*, 2005, pp. 199-217.



Ci-dessus : pistes cyclable à Basse-Goulaine (Nantes Métropole)

Ci-dessous : trottoir traversant et double-sens cyclable, rue des Réformes à Nantes.



Le vélo parle aussi de la condition féminine. Historiquement, il a participé à l'émancipation des femmes au début du XX^{ème} siècle en démultipliant leur potentiel de mobilité. Un processus présenté par exemple au Musée dauphinois à Grenoble par l'exposition "Un amour de vélo", ou mise en scène avec humour par la compagnie La Luba dans leur spectacle "Respire : l'histoire déjantée de la bicyclette". Encore aujourd'hui, la bicyclette garde toute sa pertinence, comme me l'explique Fleur : *"Je trouve que pour une femme, c'est assez rassurant. Je m'étais fait agresser dans le métro à Paris... Et bien je me dis qu'à vélo on peut moins m'agresser, beaucoup moins."* Elle ajoute : *"À vélo je me sens en sécurité, alors que bien des fois dans un tram' je ne me suis pas sentie en sécurité"*. Les femmes sont à Nantes vraisemblablement aussi nombreuses que les hommes à pédaler. Pour autant, il faut aussi s'assurer que leurs conditions d'accès à la pratique soient identiques, en termes d'itinéraires, d'horaires et de tenue vestimentaire (Adam, 2021). Ainsi on observe que les femmes sont bien plus nombreuses que les hommes à porter un gilet fluorescent : on peut espérer qu'elles ne ressentent un jour plus le besoin de le porter pour leurs trajets urbains dans une ville cyclable qui par construction protège tous les usagers.

Enfin, l'émancipation par le vélo, c'est aussi celle permise par les emplois de réinsertion en atelier cycles, comme ATA0 à Saint-Herblain, dans la métropole nantaise, qui propose notamment la vente et la réparation de vélos issus de dons. De la même façon, l'essor de la logistique urbaine à vélo-cargo génère des emplois pour lesquels le permis B n'est pas nécessaire. Sans détailler davantage, on voit que le vélo et le vélo-cargo sont potentiellement des vecteurs d'une économie plus solidaire et plus locale.

Le vélo pour recoudre l'urbain au périurbain ?

Le terrain d'enquête de ce mémoire, surtout dense et urbain, ne doit pas occulter l'enjeu du lien avec les territoires à l'urbanisation plus diffuse, moins intense, et dans laquelle peu d'alternatives à la voiture existent. L'enjeu de mobilité se pose surtout dans l'articulation entre le cœur de l'agglomération et ses périphéries plus ou moins distantes. Mieux relier la métropole à son environnement passe souvent par la création de parcs relais (P+R) :

"Dans un contexte politique et social où ville et campagne peuvent sembler s'opposer, la fonction relais constitue une interface entre les territoires périurbains du tout-voiture, maillés par un réseau viaire dense, et les territoires urbains, tendant vers la ville apaisée et structurés autour de grands axes de transports collectifs³²".

Les P+R sont pourtant coûteux et concernent une faible partie des usagers - seuls 5 % parmi les trajets intermodaux effectués à Nantes. La circulation automobile des pendulaires participe peu à l'attractivité du tissu périurbain par ses nuisances. Surtout, le P+R dédié au stationnement automobile un espace intéressant et valorisable à proximité directe des transports en commun (Dhalluin, 2020). Il entérine ainsi la domination automobile dans le périurbain et au-delà.

Pourtant "le vélo n'est pas réservé aux grandes agglomérations, et les quartiers périurbains ne sont pas voués à demeurer indéfiniment des paradis automobiles³³." Concernant les parcs relais, les distances de rabattement permettent souvent d'envisager que ces trajets se fassent à bicyclette, à condition que l'itinéraire soit cyclable. Justement, si le vélo est moins compétitif et nécessaire qu'en ville, les pistes cyclables sont bien plus faciles à réaliser en zone peu dense. L'assistance électrique peut augmenter de manière significative les distances parcourables, surtout qu'il est bien plus aisé qu'en ville de stationner son VAE ou son vélo-cargo quand on habite une maison.

Au nord la métropole nantaise, la communauté de communes Erdre et Gesvres a adopté en juin 2019 son Plan Vélo qui prévoit de passer la part modale de 0,6 % à 3 % entre 2015 et 2030. Partant du constat que "42 % des déplacements des habitants d'Erdre et Gesvres font moins de 3 km", il

³² Ellie Dhalluin, "Parcs relais, un mirage périurbain ?", *Transports Urbains* N°137, 2020

³³ Olivier Razemon, *Le pouvoir de la pédale*, op. cit. p.140

prévoit une série de mesures dont la création de 60 km d'itinéraires cyclables structurants³⁴.

Le vélo peut-il alors permettre de repenser les représentations du périurbain, et de créer du lien durable dans un territoire qui ne sera probablement jamais plus continuellement dense ? On peut regretter que la question du périurbain soit généralement sous-investie. Et que l'absence de projet structurant dans ces territoires traduit parfois "une sorte de renoncement tacite à prendre place dans l'espace métropolitain en dépit de la réalité"³⁵. Le développement d'alternatives à la voiture individuelle pourrait alors offrir de nouvelles façons de parcourir ces territoires en mettant en valeur la variété des pratiques habitantes.

34 Plan Vélo, Erdre et Gesvres territoire cyclable, 2019

35 Martin Vanier, "La périurbanisation comme projet", Métropolitiques, 23 février 2011. metropolitiques.eu/La-periurbanisation-comme-projet.html

Conclusion

Ce mémoire est presque un instantané des débats et des usages cyclables d'un territoire. Lors de mes recherches, j'ai pu mesurer les évolutions rapides des représentations sur la pratique du vélo, qu'elles soient sociologiques, spatiales ou culturelles. Dans un contexte de transition vers un pays plus cyclable, où la plupart des villes font plus de place aux mobilités actives, je me demande quel regard je pourrai porter sur ce travail dans quelques années, alors que déjà tant de choses ont évolué pendant son élaboration : les recommandations opérationnelles du Cerema, la pérennisation des pistes cyclables temporaires ou la prime à la conversion élargie à l'achat d'un vélo cargo, pour ne citer que quelques exemples.

En discutant des limites spatiales de l'automobile en milieu urbain d'une part et des avantages du vélo, si précieux face à nos défis collectifs d'autre part, la renaissance de la bicyclette comme moyen de transport depuis les années 2000 peut sembler bien pertinente. Pour autant, la faible part modale du vélo à l'échelle nationale montre que son appropriation individuelle est délicate. Nous avons vu qu'elle dépend en partie de l'inertie de l'habitude, mais aussi, ensuite, des conditions d'expression du potentiel de mobilité. Surtout, l'injonction ambiante de moins utiliser la voiture et d'enfourcher son vélo peut susciter un sentiment de rejet. Probablement à raison quand on considère que très peu d'espaces sont cyclables en France.

En considérant que personne n'est fondamentalement automobiliste ou cycliste, on comprend que les conditions matérielles de la mobilité conditionnent le choix modal d'un trajet. L'extension du domaine de pertinence du vélo dépend ainsi d'une part des possibilités offertes par les qualités de l'objet en tant que véhicule, et d'autre part de son environnement. En l'occurrence, de la cyclabilité de l'espace public.

Sur ce premier point, nous avons vu que l'assistance électrique est au cœur de la renaissance française du vélo cargo, mais que la filière fait face à une absence de norme spécifique uniformisée à l'échelle européenne. Cette partie a exploré différents types de vélos cargo et d'usages.

Son utilisation familiale s'accommode de ses différentes formes : triporteur, biporteur et longtail. Concurrent direct de la voiture familiale, on a vu que sa forte pertinence se heurte toutefois à l'impossibilité d'emmener le vélo en vacances ou en longue randonnée, sauf peut-être le vélo allongé qui se montre plus polyvalent mais sans doute moins convivial. La généralisation du vélo-cargo familial est freinée par sa difficulté à remplacer totalement l'usage de la voiture et la nécessité d'un stationnement sécurisé et adapté. Surtout, la ville cyclable permet à terme une meilleure autonomie des enfants, limitant probablement un peu plus dans le temps le besoin d'un tel vélo.

Les usages professionnels du vélo-cargo semblent très prometteurs, grâce à des capacités que l'on ne soupçonne pas toujours. Ainsi certains vélos de fret permettent de transporter plus de 400 kg de marchandises sur palettes, dont 180 kg sur remorque. Un tour de force qui encourage l'essor d'un modèle alternatif de livraison du centre-ville. À condition d'organiser l'installation de centres logistiques de proximité, celui-ci permet de massifier les flux entrants tout en les distribuant ensuite avec agilité dans l'espace urbain.

Le vélo-cargo dans ses versions adaptées permet le transport de personnes à mobilité réduite, ce qui est mis à profit par certains EHPAD pour sortir les résidents avec un confort qui n'est sans doute pas accessible autrement. Cette Balade Intergénérationnelle m'a fait réaliser l'importance pour nos anciens d'exister dans l'espace public et de profiter des interactions sociales qu'il accueille. La ville cyclable est aussi la promesse d'une ville plus inclusive.

Justement, comment la construire ? Comment accueillir ces usages ? Notre dernière partie se positionne sur quelques débats techniques, comme celui de la séparation et de la mixité ou le filtre modal. Les allers-retours entre l'échelle du principe d'aménagement et le débat d'idées sont fréquents car tout aménagement matérialise des revendications, des priorités et des arbitrages. Faire la ville cyclable requiert des dispositifs, comme le bouleversement du plan de circulation, qui questionnent avec beaucoup de force les inégalités sociospatiales de nos villes. Le vélo-cargo familial a du mal à se faire une place dans nos quartiers populaires, mais rien n'indique que le développement de la bicyclette aggrave les inégalités. Si le vélo est considéré comme un véritable moyen de transport plutôt que comme un objet branché et vecteur d'attractivité, il peut au contraire offrir une mobilité simple, résiliente et accessible bien que cette transition nécessite un accompagnement.

À ce titre, l'implication matérielle finalement raisonnable de la ville apaisée permet de généraliser l'amélioration de la qualité de vie et la sécurité à vélo à tout le territoire. Et probablement de sortir d'une certaine dichotomie entre le centre-ville piéton et le reste de l'espace urbain. Plus que le seul vélo-cargo, le vélo dans l'espace public raconte l'aller-retour constant entre les conditions matérielles et les enjeux sociaux. La ville cyclable qui se construit autour de cet objet capable, par tout ce qu'elle implique d'attention et d'accompagnement, porte probablement en elle le potentiel de réduire les inégalités sociales et territoriales.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE MONTPELLIER
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Bibliographie

Ouvrages

BUHLER Thomas, *Déplacements urbains : sortir de l'orthodoxie. Plaidoyer pour une prise en compte des habitudes*

Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2015

BOURDIN Alain, *Mobilité et écologie urbaine*, éd. Descartes & Cie, Paris, 2007

HÉRAN Frédéric, *Le retour de la bicyclette, Une histoire des déplacements urbains en Europe, de 1817 à 2050*, Paris : La Découverte, 2015

LIBESKIND Jérôme, *Logistique urbaine : les nouveaux modes de consommation et de livraison*, éd. FYP, Limoges, 2015

ORTAR N. et MOREL-BROCHET A., *La fabrique des modes d'habiter Homme, lieux et milieux de vie*, L'Harmattan, Paris, 2012

RAZEMON Olivier, *Le pouvoir de la pédale*, éd. Rue de l'échiquier, Paris, 2017

REIGNER H., BRENAC T. et HERNANDEZ F., *Nouvelles idéologies urbaines Dictionnaire critique de la ville mobile, verte et sûre*, Presses universitaires de Rennes, 2013

SOULIER Nicolas, *Reconquérir les rues*, éd. Ulmer, Paris, 2012

VAN OOSTEREN Stein, *Pourquoi pas le vélo ?*, éd. Écosociété, Montréal, 2021

Articles

ADAM Matthieu, "Certaines politiques de promotion du vélo ont renforcé une conception inégalitaire de l'accès à l'espace public"
Le Monde, 27 février 2021.

AKRICH Madeleine, "Comment décrire les objets techniques ?"
Techniques et culture, Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 1987, pp.49-64.

BONNOT Thierry, "La biographie d'objets : une proposition de synthèse",
Culture et Musées, Avignon Université, 2015, pp.165-183

DHALLUIN Ellie, "Parcs relais, un mirage périurbain ?", *Transports Urbains*
N°137, 2020

KAUFMANN, Vincent, et Éric D. Widmer, "L'acquisition de la motilité au sein des familles. État de la question et hypothèses de recherche", *Espaces et sociétés*, vol. 120-121, no. 1-2, 2005, pp. 199-217.

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Sétra,
L'induction de trafic : revue bibliographique, 2012

PAPON F., *The evolution of bicycle mobility in France*, IFSTTAR, 2016

TRAN Magali, "Logistique Urbaine : éviter la catastrophe environnementale",
Objectif métropoles de France, Novembre 2018
<https://objectifmetropolesdefrance.fr/logistique-urbaine-eviter-la-catastrophe-environnementale/>

TREK BICYCLES, *Sustainability report and corporate commitment 2021*

VANIER Martin, "La périurbanisation comme projet", *Métropolitiques*, 23 février 2011,
<https://metropolitiques.eu/La-periurbanisation-comme-projet.html>

Documents

ADEME, *Développer le système vélo dans les territoires*, février 2021

Les cahiers du Cerema, *Rendre sa voirie cyclable : les clés de la réussite*,
Mai 2021

Sources des illustrations

Toutes les illustrations et les photos sont personnelles, sauf mention contraire :

Crédit photo couverture : Stéphane

Fig. 2 : Draisienne

<https://presse.signesetsens.com/culture/petit-historique-de-la-bicyclette.html>

Fig. 3 : Illustration du Centaure magazine, Paris 1868

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Michaudine#/media/Fichier:Michauxjun.jpg>

Fig. 4 : Grand-bi

http://cnum.cnam.fr/expo_virtuelle/velo/grand_bi_rudge.html

Fig. 5 : Safety bike

<https://www.telegraph.co.uk/health/dietandfitness/8419028/Bicycles-The-chains-that-set-women-free.html>

Fig. 6 : https://www.disraeligears.co.uk/site/le_cycliste_1911_-_prevel_d_arlay.html

Fig. 7 : Triporteur Hironnelle de livraison n°16 par ChristianiabikesFrance

<https://www.pinterest.fr/pin/572238696372680169/>

Fig. 10 : MobiliteitsAanpak Amsterdam 2030, 2013

Les Figures 12, 13 et 14 sont tirées du guide du Cerema, *Rendre sa voirie cyclable : les clés de la réussite*, 2021.

Alors qu'en France 56 % des déplacements font moins de 5 km, ils sont moins de 4 % à être effectués à vélo. La renaissance récente de ce moyen de transport simple, discret et efficace commence à traduire ce potentiel. L'expansion du domaine de pertinence du vélo se joue alors dans le développement des aménagements cyclables, mais aussi à travers les possibilités que l'objet offre en lui-même. Ce mémoire explore ainsi les usages récents et prometteurs qui se développent dans la métropole nantaise grâce au vélo-cargo.

Véritable extension du vélo, ce véhicule singulier questionne un peu plus la relation de la bicyclette à la ville, et renforce sans doute l'envie de faire la ville cyclable. À condition de questionner l'impact socio-spatial de cette transformation de l'espace public. Parfois considéré comme un vélo de "bobos", le vélo-cargo peut-il devenir un outil d'égalité sociale et territoriale ?