

DÉFINITION ET TYPOLOGIE DES VÉHICULES INTERMÉDIAIRES

Collectif [Aurélien Bigo](#), [Frédéric Héran](#), [Hélène Jacquemin](#), [Thomas Lesay](#), [Francisco Luciano](#), [Jean-Luc Saladin](#), [Arnaud Sivert](#), [Benoît Tholence](#), [Patrick Tonnelier](#), [Élodie Trauchessec](#), [Benoît Trouvé](#)

Groupement pour l'Étude des Transports Urbains Modernes | « [Transports urbains](#) »

2022/1 N° 141 | pages 4 à 8

ISSN 0397-6521

DOI 10.3917/turb.141.0004

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://www.cairn.info/revue-transports-urbains-2022-1-page-4.htm>

Distribution électronique Cairn.info pour Groupement pour l'Étude des Transports Urbains Modernes.

© Groupement pour l'Étude des Transports Urbains Modernes. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

COLLECTIF

AURÉLIEN BIGO,
FRÉDÉRIC HÉRAN,
HÉLÈNE

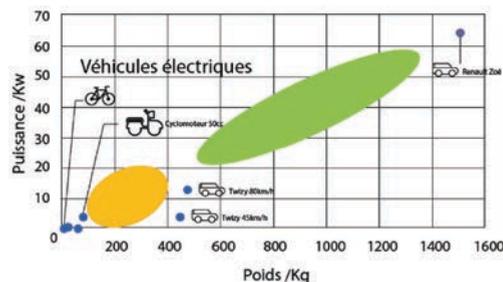
JACQUEMIN,
THOMAS LESAY,
FRANCISCO
LUCIANO,
JEAN-LUC
SALADIN,
ARNAUD SIVERT,
BENOÎT
THOLENCE,
PATRICK
TONNELIER,
ÉLODIE
TRAUCHESSEC,
BENOÎT TROUVÉ

RÉSUMÉ

L'article propose d'abord une définition simple des « véhicules intermédiaires », à savoir : tous les modes individuels de moins de 600 kg entre le vélo classique et la voiture. Il en tire ensuite une typologie plus accessible que la réglementation européenne, assez obscure pour le profane.

Définition et typologie des véhicules intermédiaires

En 2017, dans une étude menée avec The Shift Project, Francisco Luciano, constatant « la grande distance qui sépare les vélos/speedelec des Twizy (tache jaune) mais aussi les Twizy des petites voitures électriques (tache verte) » (voir la figure ci-contre), remarquait qu'« il semble intéressant de combler ce vide en développant des véhicules intermédiaires, capables de transporter deux personnes [...], avec une masse inférieure à 400 kg et une motorisation de l'ordre de 20 kW » (Luciano, 2017, p. 54).



1. Définition générale

Reprenant ce constat et généralisant ce propos, nous proposons de nommer « véhicules intermédiaires » tous les modes individuels de moins de 600 kg entre le vélo classique et la voiture¹. L'expression a été également reprise dans ce sens général par l'Ademe lors de son récent travail de prospective (2021, p. 203), puis pour son « Extrême défi » (voir à la fin de ce dossier). Elle recouvre une très grande diversité de véhicules et une profusion d'initiatives. D'innombrables écoles d'ingénieurs, bureaux d'ingénierie, startups, constructeurs de cycles, de deux-roues motorisés et même d'automobiles sont en train de développer de tels engins, restant souvent à l'état de projet ou de prototype. Quelques défis stimulent les initiatives² et divers salons favorisent les contacts entre innovateurs³. Un nouveau secteur industriel est en train d'émerger. Pour peser sur la réglementation européenne, il est

déjà constitué en lobby : la LEVA-EU, association regroupant les constructeurs de « véhicules électriques légers » dans l'Union européenne (voir <https://leva-eu.com/about-leva-eu/>).

Bien entendu, tous ces véhicules frugaux n'offrent pas du tout le même standard de vitesse, de confort et de polyvalence que les voitures classiques. Et c'est pourquoi, sans doute, la plupart des gens, des décideurs et même des chercheurs s'en désintéressent (voir l'article de F. Héran dans ce dossier). Seuls les ingénieurs s'en préoccupent, car ils comprennent tout de suite que ces véhicules ont une efficacité énergétique très supérieure à celle des voitures ou, pour le dire plus simplement, consomment beaucoup moins d'énergie et de matériaux en étant pourtant capables d'effectuer la plupart des déplacements quotidiens actuels.

2. La réglementation européenne

Dans la réglementation européenne, les véhicules intermédiaires passifs correspondent à la catégorie L. Assez opaque, cette classification mérite un décryptage.

– La catégorie L1e recouvre les « cycles motorisés » limités à 25 km/h (L1e-A), très présents en Allemagne (les *Mofas*) ou aux Pays-Bas (les *snorfiets*), ainsi que les cyclomoteurs et petits scooters limités à 45 km/h (L1e-B). Les « cyclomobiles légers » (draisienne électrique) ont été récemment ajoutés à cette seconde catégorie, mais limités à 25 km/h. Les vélos à assistance électrique (VAE) ne font pas partie des L1e, mais de la catégorie « vélos » : la motorisation n'apporte qu'une puissance limitée à 250 W. En France, les véhicules de type L1e doivent être immatriculés, assurés et sont interdits sur les aménagements cyclables.

– La catégorie L2e comprend les cyclomoteurs à trois roues (deux roues à l'arrière et une à l'avant ou l'inverse) transportant une ou deux personnes et dont certains sont dotés d'une cabine fermée.

– La catégorie L3e concerne les motos : de 125 à plus de 1 000 cm³.

– La catégorie L4e concerne les motos avec side-car, très peu répandues.

– La catégorie L5e regroupe les tricycles. N.B. : les deux roues doivent être séparées de plus de 46 cm pour être considérées comme différentes, sinon elles sont assimilées à une seule roue. Les tricycles et quadricycles aux roues rapprochées sont ainsi classés dans les motos (L3e). Certains tricycles L5e ont un habitacle.

– La catégorie L6e correspond à des véhicules limités à 45 km/h et à 425 kg à vide regroupant, d'une part, des petits quads (L6e-A) ayant une puissance maximale de 4 kW et, d'autre part, des quadrimobiles légers appelés aussi voiturettes (L6e-B) ayant une puissance maximale de 6 kW.

– La catégorie L7e correspond aux mêmes types de véhicules mais plus puissants et plus lourds : limités à 90 km/h, à 450 kg à vide pour le transport de personnes ou 600 kg à vide pour le transport de charges et à 15 kW.

L1e			L2e	L3e	L4e	L5e	L6e		L7e		
Deux-roues léger			Cyclomot. 3-roues	Moto-cycle	— avec side-car	Tricycle	Quadricycle léger		Quadricycle lourd		
L1e-A Cycle motorisé	L1e-B Cyclomobile (draisienne électrique)	L1e-B Cyclo-moteur	L2e-P (1 pers.) L2e-U (utilitaire)	L3e-A1 L3e-A2 L3e-A3 selon la puissance	L4e-A1 L4e-A2 selon la puissance	L5e-A (≤ 5 pers.) L5e-B (utilitaire)	L6e-A Quad léger (≤ 2 pers.)	L6e-B Quadri-mobilité léger (≤ 2 pers.)	L7e-A1 L7e-A2 Quad routier (≤ 2 pers.)	L7e-B1 L7e-B2 Quad tout terrain (≤ 2 pers.)	L7e-CP (≤ 4 pers.) L7e-CU (utilitaire)
≤ 50 cm ³		≤ 50 cm ³	≤ 50 cm ³								
≤ 25 km/h	≤ 25 km/h	≤ 45 km/h	≤ 45 km/h	≤ 11 kW			≤ 45 km/h			≤ 90 km/h	
< 1 kW	< 0,35 kW	< 4 kW	< 4 kW	≤ 35 kW			≤ 4 kW	≤ 6 kW		≤ 15 kW	
	≤ 30 kg		≤ 270 kg	> 35 kW		≤ 1000 kg	≤ 425 kg		≤ 450 kg (ou ≤ 600 kg)		

Classification simplifiée de la catégorie L, selon la réglementation européenne.

NB : ce tableau est très simplifié. Il existe non seulement des critères de cylindrée, puissance, vitesse, poids, nombre de roues, nombre de places, mais aussi parfois de dimensions, rapport puissance/poids, mode de propulsion, présence de pédales, hauteur de selle, garde au sol, écartement des roues, type de permis nécessaire, etc.

3. Proposition de typologie

La réglementation européenne étant peu compréhensible, il est intéressant de proposer une typologie différente, plus accessible au profane, reposant d'abord sur la distinction entre modes

actifs et passifs (bien que cette distinction tende à se brouiller, comme on le verra ci-après), puis différenciant les modes selon leur gabarit et leur complexité.

1. Dès 1973, dans *Small is beautiful*, E. F. Schumacher parlait déjà de « technologie intermédiaire (ou de niveau moyen), pour indiquer qu'elle est de beaucoup supérieure à la technologie primitive des siècles passés tout en étant, dans le même temps, beaucoup plus simple, plus économique et plus indépendante que la super technologie des riches » (Schumacher, 1973, p.161). Il existait même, nous dit-il, un *Intermediate Technology Development Group* (p. 165). L'adjectif « intermédiaire » désigne aussi parfois les systèmes de transport à guidage optique, entre le bus et le tramway.

2. Outre le défi de l'Ademe, on peut citer le *Sun Trip*, parcours annuel longue distance en itinéraire libre avec vélo solaire, le *Shell Eco-marathon*, défi annuel réservé aux étudiants des écoles d'ingénieur pour « concevoir, construire et faire concourir les véhicules les plus performants possible en matière d'efficacité énergétique ».

Proposition de typologie des véhicules intermédiaires (regroupés dans l'encadré).
Entre parenthèses, des caractéristiques optionnelles.

Modes	Type de véhicule	Catégorie européenne
actifs	Vélos classiques droits : de ville, de randonnée, tous chemins...	Vélo
	Vélos à assistance électrique	Vélo
	Cycles motorisés et speedelecs	L1e-A et B
	Vélos spéciaux : vélos pliants, vélos cargos, tandems, tricycles, handicycles, vélos couchés, vélomobiles, vélos-voitures...	Vélo
passifs	2RM, 3RM et 4RM (avec habitacle)	L2e L3e L5e
	Véhicule ultraléger (< 100 kg)	L6e-A
	Voiturettes	L6e-B
	Mini-voitures	L7e
	Voitures classiques thermiques, hybrides ou électriques, de la micro-citadine à la limousine	M

Pour définir les véhicules intermédiaires, il semble pertinent d'ajouter à la catégorie L de la classification européenne tous les vélos non classiques (vélos à assistance électrique et vélos spéciaux – voir le détail ci-après), mais pas les véhicules légers électriques unipersonnels (VLEU) regroupés aussi sous l'appellation « micromobilité électrique » ou « engins de déplacement personnels motorisés » (EDPM), à savoir : les trottinettes, les gyropodes, les monoroues, les hoverboards, etc. Ces petits véhicules sont en effet instables, dangereux et inconfortables, à cause de leurs petites roues qui absorbent mal les

défauts des chaussées, de leur absence de selle (station debout nécessaire) et du risque élevé de basculer vers l'avant du fait d'un centre de gravité situé au milieu de l'engin et non à l'arrière comme sur un vélo. Pour toutes ces raisons, ils n'ont déjà et n'auront vraisemblablement qu'un champ d'application assez limité (Héran, 2018).

Chacun de ces types mérite quelques commentaires pour comprendre ce qu'il recouvre et son importance dans le marché français actuel et futur. On trouvera en 4^e de couverture 45 illustrations de véhicules intermédiaires.

3. On peut signaler l'*Eurobike*, le plus grand salon européen annuel du cycle, à Friedrichshafen en Allemagne, le *Spezi*, le salon biannuel des vélos spéciaux à Germersheim en Allemagne, l'*International cargo bike festival*, le salon annuel des vélos cargos aux Pays-Bas, ou *Autonomy*, le salon annuel de la mobilité durable à Paris.

4. Voir la typologie des vélos cargos proposée par le bureau d'études Vélab : <http://velab.pro/typologie/>.

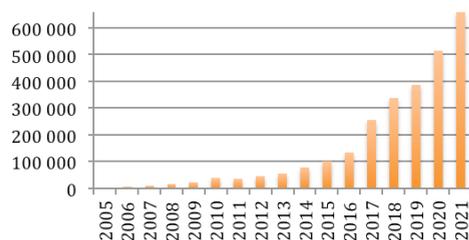
5. La fédération des « boîtes à vélo » en plein développement estime qu'il existe en France début 2022 environ 600 professionnels qui réalisent toutes leurs activités à vélo.

6. Le record actuel de vitesse sur terrain plat, sans vent et sans assistance électrique est de 144,17 km/h.

3.1. Les vélos électriques

L'expression « vélo électrique » utilisée couramment correspond en fait aux VAE (vélos à assistance électrique), mais aussi aux cycles motorisés et aux speedelecs qui ne sont pourtant pas des vélos selon la réglementation européenne.

Les VAE bénéficient d'une assistance au pédalage limitée à 250 W et interrompue au-delà de 25 km/h. Ils permettent de presque doubler les distances parcourues à vélo et de cycloter dans des territoires vallonnés (Fietsberaad, 2013). Ils remplacent dans la moitié des cas une (seconde) voiture, souvent à l'occasion d'un départ à la retraite (Mercat, 2020). Ces dernières années, le marché a crû de 20 à 30 % en moyenne par an (voir la figure ci-après), suivant avec environ trois ans de retard d'autres pays comme les Pays-Bas ou l'Allemagne. En 2021, les VAE représentaient 24,5 % des vélos vendus en France, encore loin des 44 % constatés en Allemagne.



Évolution des ventes annuelles de vélos à assistance électrique en France.
Source : Observatoire du cycle.

Les **cycles motorisés** bénéficient d'une assistance électrique au pédalage limitée à 1 kW et jusqu'à 25 km/h. Ce ne sont pas des cyclomoteurs et il est donc possible de les utiliser sans casque, mais il faut les immatriculer. Cette catégorie récente en France permet notamment de motoriser plus correctement des cargos.

Les véhicules électriques légers réduiraient de 44 % les émissions de gaz à effet de serre du transport individuel.

Les **speedelecs** bénéficient d'une assistance électrique au pédalage limitée à 4 kW et jusqu'à 45 km/h. Ils sont assimilés, en France, à des cyclomoteurs, donc accessibles à partir de 14 ans avec un permis AM, une assurance, une immatriculation, un rétroviseur, des gants et un casque ; les aménagements cyclables leur sont interdits. Comme ils ressemblent beaucoup à des VAE, ces obligations sont peu respectées et la réglementation devra sans doute évoluer. Ils séduisent plutôt les périurbains pour réaliser des trajets domicile-travail assez longs, effectués auparavant en voiture ou en transports publics (6t, 2019). Ils sont encore peu répandus, mais beaucoup plus présents déjà dans d'autres pays, notamment en Suisse.

3.2. Les vélos spéciaux

Depuis au moins 30 ans en Europe du Nord, plus récemment en France, la catégorie très large des « vélos spéciaux » (utilisée notamment par l'organisateur du salon allemand consacré à ces vélos, le *Spezi*) est en plein développement.

Les **vélos pliants** peuvent être emportés dans les transports publics comme une valise et donc sans restriction. Leur conception résulte d'un difficile compromis entre prix, poids, résistance, stabilité et facilité de pliage. C'est pourquoi seuls les modèles haut de gamme sont vraiment aboutis et pratiques. Les ventes décollent ces dernières années (60 000 unités vendues en 2021).

Les **vélos cargos** permettent de transporter des personnes (enfants ou adultes) ou des charges jusqu'à 300 kg et d'être munis au besoin d'une assistance au pédalage pouvant aller jusqu'à 1 kW⁴. Le marché de ces engins lui aussi s'envole. Les premiers magasins spécialisés dans ce domaine viennent d'ouvrir. Il existe aussi une large offre de **remorques** pour vélo, d'une à six roues, comportant un simple plateau ou un coffre et qui sont parfois autotractées (qui ont leur propre motorisation). Tous ces matériels sont utilisés par des familles ou des professionnels (artisans, commerçants, personnels de santé...)⁵, pour transporter des enfants, des courses, des colis, du matériel, etc. Des **vélos-taxis** permettent de transporter 2 adultes (rickshaw) et jusqu'à 8 enfants. Des rosolies modernes – conçues pour des déplacements utilitaires – peuvent transporter 4 adultes qui tous pédalent. Il existe même des **vélos-bus** capables de transporter 12 passagers pédalants.

Les **tricycles** et les **handicycles** permettent à tous ceux qui ont des problèmes d'équilibre (comme certaines personnes âgées) ou divers handicaps de se déplacer de façon plus autonome et en sécurité. C'est un marché de niche, mais néanmoins en pleine croissance. Les **tandems** ont un rapport puissance/poids élevé (deux personnes qui pédalent pour 25 kg de matériel). Ils peuvent être utilisés par un déficient visuel et son pilote.

Les **vélos couchés** permettent au cycliste, bien calé dans un siège baquet, de pédaler en position allongée, avec plus de force, plus de confort et moins de prise au vent qu'avec un vélo droit. Il en existe à 2, 3 ou 4 roues. Le concept a été inventé à la fin des années 1920 par le Français Charles Mochet. Certains disposent d'un toit doté de cellules photovoltaïques permettant d'accroître leur autonomie.

Les **vélomobiles** sont des vélos couchés carénés, à une ou deux places, pouvant transporter quelques affaires, comportant une protection contre les intempéries et pesant 20 à 40 kg. La coque leur donne un bien meilleur aérodynamisme⁶. Avec la même énergie musculaire dépensée, un vélomobile va environ 50 % plus vite qu'un vélo

classique (Van de Walle, 2004). En revanche, son poids est handicapant dans les côtes.

Les **vélos-voitures** (ou vélotos) sont des vélomobiles à habitacle généralement fermé, de moins de 100 kg, où le cycliste est en position plus relevée, donnant une allure de petite voiture à ces engins. La plupart sont des VAE, d'autres des tricycles ou quadricycles (L2e) qui nécessitent alors une immatriculation.

Vélos couchés, vélomobiles et vélos-voitures représentent, en France, un marché encore assez restreint (quelques centaines d'exemplaires vendus par an) mais lui aussi croissant et sans doute promis à un grand avenir (voir l'article de F. Héran et A. Sivert dans ce dossier).

Il existe encore beaucoup d'autres sortes de vélos combinant notamment plusieurs des solutions précédentes et souvent modulaires. Il serait fastidieux de les décrire tous.

3.3. Les deux-roues, tricycles et quadricycles motorisés, parfois protégés

Les deux-roues motorisés et assimilés sont des véhicules rapides, souvent débridés ou modifiés illégalement, capables de fortes accélérations et en conséquence dangereux (BCA, 2007). Selon l'ONISR (Observatoire national interministériel de la sécurité routière), chaque année, 20 à 25 % des tués sur la route et la moitié des blessés graves avec séquelles sont des usagers de 2RM. Ces engins exigent donc des aptitudes de conduite et un certain goût du risque qui sont loin de séduire la majorité de la population (Riou *et al.*, 2016). De nombreux constructeurs proposent ainsi des 2RM, 3RM ou 4RM comportant un habitacle plus ou moins fermé, pour plus de confort et de sécurité. Le casque n'est alors plus obligatoire

(mais le permis moto reste nécessaire). Ils comportent, en général, deux places et peuvent rouler à 90 ou 130 km/h, selon la catégorie. Ils commencent à être électriques et beaucoup moins bruyants. Les rares modèles protégés existants se vendent pour l'instant très peu et plusieurs en sont restés au stade de prototype.

3.4. Les véhicules ultralégers

Les véhicules ultralégers (qui cherchent à peser moins de 100 kg), que l'on peut aussi nommer « micro-voitures », sont des sortes de petits quads urbains électriques, sans pédalier, limités à une puissance de 4 kW (catégorie L6e-A) et dont certains se penchent dans les virages pour être plus agiles (voir l'article de P. Tonnelier dans ce dossier). Ils comportent une à deux places et une protection amovible en option. Ils ne représentent encore qu'un marché confidentiel.

3.5. Les voiturettes

Ces « voitures sans permis » sont limitées à 425 kg (+ 250 kg de charge maximum), 45 km/h et 6 kW. Elles ne nécessitent que le permis AM option quadricycles légers à moteur. Elles comportent en général deux places et deviennent peu à peu électriques. Le marché est en plein essor : 16 000 unités vendues en 2021 (+ 33 % d'augmentation), grâce notamment à la sortie de l'Ami de Citroën à un prix très concurrentiel : 7 000 € contre 11 000 à 15 000 € pour les marques plus classiques (Aixam, Ligier...)⁷.

3.6. Les mini-voitures

Ce sont des quadricycles ou tricycles lourds à moteur, puissance 15 kW et poids à vide 450 kg maximum pour le transport de personnes, limitées à 90 km/h, accessibles à 16 ans et nécessitant un permis B1 (la Twizy 80 de Renault est la plus

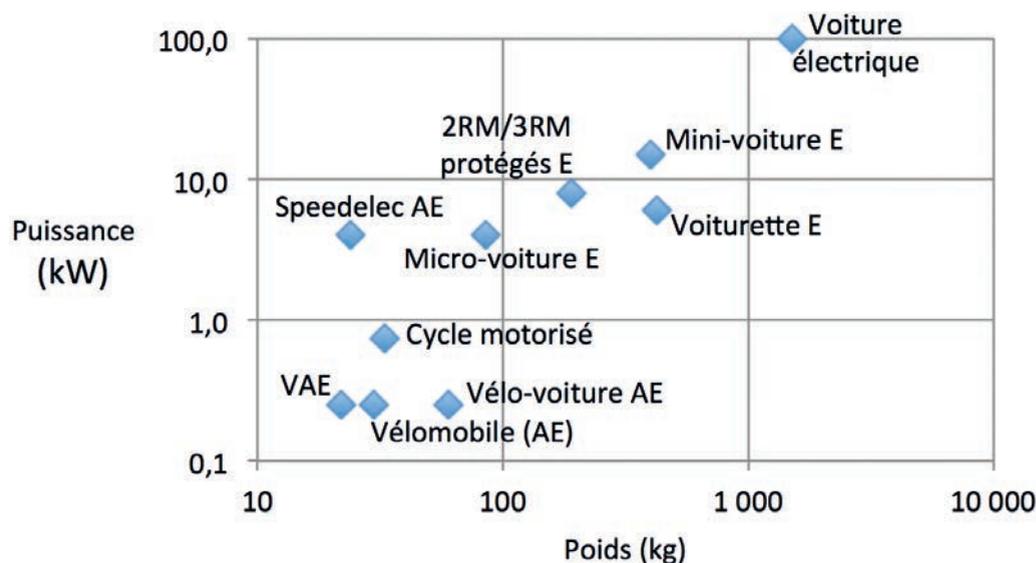
7. <https://www.ouest-france.fr/economie/automobile/cette-annee-le-marche-explose-pourquoi-les-voitures-sans-permis-ont-le-vent-en-poupe-88c055d8-3d8a-11ec-b6a4-0bf5ef8eef48>

Principales caractéristiques des véhicules intermédiaires actuels.

	Catégorie (code de la route)	Poids* (kg)	Puissance (kW)	Vitesse maxi* (km/h)	Mode actif ou passif	Habitacle fermé	Quelques constructeurs ou marques
Vélo classique	vélo	16	0,1**	30	actif	non	
VAE	vélo	22	0,25	25	actif	non	Kalkhoff, Moustache
Cycle motorisé AE	L1e-A	33	0,75	25	actif	non	RadPower
Speed pedelec AE	L1e-B	25	4	45	actif	non	Gazelle, Trek
Vélos pliants (AE)	vélo	13	(0,25)	30	actif	non	Brompton, Riese&Müller
Vélomobiles (AE)	vélo	32	(0,25)	35	actif	oui	Velomobiel, Podbike
Vélos-voitures AE	vélo	60	0,25	25	actif	oui	Veemo, Podride, Sanka
Micro-voitures E	L6e-A	80	4	45	passif	(oui)	EV4 City Quad
Voiturettes E	L6e-B	425	6	45	passif	oui	Twizy, Ami One
2R/3RM protégés E	L3e L5e	190	8	90	passif	(oui)	Velocipedo, EU-live
Mini-voitures E	L7e	400	15	80	passif	(oui)	Minimó, Twike 5
Voiture E	M	1 500	100	135	passif	oui	

* Ordre de grandeur. ** Puissance délivrée par un cycliste quotidien non sportif. AE : assistance électrique. E : électrique. Entre parenthèses, des caractéristiques optionnelles.

Rapport poids-puissance des divers véhicules intermédiaires.



connue). Ces véhicules comportent en général deux places. Leurs ventes sont réduites.

En résumé, entre le vélo classique et la voiture classique, il existe un énorme écart de poids et de puissance que tentent de combler les véhicules intermédiaires. Pour les représenter aisément sur le schéma ci-dessus croisant poids et puissance, une échelle logarithmique est nécessaire. Une telle échelle exprime en même temps le cercle vicieux entre l'augmentation de puissance (et de vitesse) du véhicule et son poids.

À noter enfin, une innovation récemment autorisée par la réglementation européenne : la transmission électrique sans chaîne qui brouille la limite entre modes actifs et modes motorisés. Le pédalier n'entraîne plus directement la roue via une transmission mécanique, mais est relié à un générateur qui recharge une batterie qui alimente un moteur entraînant la roue. Le conducteur peut alors pédaler de façon beaucoup plus régulière, y compris dans les descentes et même à l'arrêt. Pour conserver une sensation d'effort à fournir en lien avec les difficultés du trajet (accélération, montée, descente, vent...),

un logiciel permet de moduler la force exercée sur les pédales (voir l'article de B. Trouvé dans ce dossier).

Quant aux ventes de ces différents véhicules en 2021, les VAE sont loin devant (662 000 unités pour un prix moyen de 2 000 €), suivent les vélos pliants (60 000 / 1 500 €), les vélos cargos (11 000 / 4 000 €) et les voiturettes (16 000 / 10 000 €). Les autres types de véhicules (vélocycles, handicycles, tandems, vélocycles, 2RM protégés, micro-voitures, mini-voitures) représentent chacun moins de 1 000 ventes par an. Toutefois, les ventes de presque tous ces véhicules sont en forte croissance en France comme dans les autres pays européens.

Une récente étude a chiffré le potentiel des LEV (véhicules électriques légers correspondant aux véhicules intermédiaires + les trottinettes), pour l'Allemagne à l'horizon 2030. Ils permettraient d'effectuer les trois quarts des déplacements actuels en voiture, la moitié des distances parcourues et réduiraient de 44 % les émissions de gaz à effet de serre du transport individuel (Brost *et al.*, 2022).

Références

6t (2019) *Le marché et les usages des speedelecs. État de l'art, étude qualitative, analyse quantitative du potentiel de développement*, 6t bureau de recherche, 180 p.

Ademe (2021) *Transition(s) 2050. Choisir maintenant. Agir pour le climat*, rapport Ademe, 688 p.

BCA Expertise (2007) *Étude sur le débridage des cyclomoteurs*. FFSA (Fédération française des sociétés d'assurances), présentation Powerpoint, 26 p.

Brost M., Ehrenberger S., Dasgupta I., Hahn R., Gebhardt L. (2022) *The Potential of Light Electric Vehicles for Climate Protection through Substitution for Passenger Car Trips. Germany as a Case Study*, final report of the LEV4Climate Study, 37 p.

Fietsberaad (2013) *Feiten over de elektrische fiets*, Fietsberaadpublicatie 24, Utrecht, 85 p.

Héran F. (2018) « Les nouvelles formes de mobilité : trottinettes électriques, hoverboards, bicyclettes électriques... », *Réalités industrielles, série des Annales des Mines*, n° 2, p. 36-40.

Luciano F. (dir.) (2017) *Décarboner la mobilité dans les zones de moyenne densité. Moins de carbone, plus de lien*, The Shift Project, 113 p.

Mercat N. (dir.) (2020) *Impact économique et potentiel de développement des usages du vélo en France*, Inddigo et Vertigolab pour l'Ademe, 374 p.

Riou D., Courel J., Prédali F. (2016) « Les deux-roues motorisés : quelle approche pour les politiques de mobilité ? », *Note rapide de l'IAU*, n° 721, 4 p.

Van de Walle F. (2004) *The Velomobile as a Vehicle for more Sustainable Transportation. Reshaping the social construction of cycling technology*, Stockholm: Royal Institute of Technology, 104 p.

QUELQUES VÉHICULES INTERMÉDIAIRES

Vélo à assistance électrique (VAE)  Gitane	Speedelec  Medeo T10	Tandem  Gitane	Tricycle  Damius	Vélo allongé (long tail)  Respire
Vélo pliant  Brompton	Vélo pliant électrique  Tern	Biporteur  Douze Cycles	Triporteur  Nihola	Triporteur pour enfants  Chike kids
Triporteur familial  Wello family-up	Vélo poussette  Wike Salamander	Rickshaw  Amsterdamer	Vélo taxi 8 enfants  GoCab	Rosalie  France quadricycle
Vélo modulaire  Add bike	Vélo modulaire  Cigogne cycle	Caddy  Donkey	Remorque autotractée  Toutenvélo	Porte-palette pour vélo  BicyLift trailer
Vélo couché  Lacka	Trike  Ice Adventure	Handicycle  Hase	Vélo pousseur  Rollfiets	Vélo pour fauteuil roulant  Benur
Tricycle pendulaire  Longaïke	Vélobobile  Velocar type H (Mochet)	Vélobobile  Frikar	Vélobobile  Quest	Vélobobile  Milan SL MK7
Vélo-voiture  Veemo	Vélo-voiture  Podride	Vélo-voiture  Midipile	Vélo-voiture  Tricycar	Micro-voiture  EV4
Quadricycle protégé  EU-Live (Peugeot)	Tricycle protégé  Velocipedo (Torrot)	Voiturette  Ami (Citroen)	Voiturette  City Pack (Aixam)	Voiturette  C+Pod (Toyota)
Tricycle avec cabine  EEC	Mini-voiture avec pédalier  Twike 5	Mini-voiture  Twizy 80(Renault)	Mini-voiture  Minimó (Seat)	Mini-voiture  Micro electric