

Les trottinettes électriques &

la sécurité routière

BRIEFING

La congestion croissante des villes pousse à se demander s'il ne serait pas possible de se déplacer autrement. La trottinette électrique constitue l'une des solutions de mobilité. Ces dernières années, la location de trottinettes électriques connaît un énorme succès. Ces trottinettes électriques peuvent remplacer une partie des déplacements effectués en voiture, à moto et à vélo en ville et ainsi faciliter le transfert modal¹. Les trottinettes électriques constituent donc une alternative à la circulation automobile et figurent parmi les véhicules favorisant la micro-mobilité.

Toutefois, les trottinettes électriques ne sont pas sans risques. Les piétons, les cyclistes et les conducteurs de véhicules motorisés doivent encore s'habituer aux comportements spécifiques des utilisateurs de trottinettes électriques. En outre, les trottinettes partagées sont en libre-service, ce qui signifie qu'elles peuvent être abandonnées n'importe où, et parfois de façon illégale, sur le trottoir, dans la rue ou sur des places. Elles constituent alors un danger potentiel pour les piétons et les cyclistes. En outre, les utilisateurs de trottinettes électriques ne portent pour ainsi dire jamais de casque, ce qui accroît le risque de lésion à la tête en cas de chute. Enfin, étant donné que les utilisateurs paient à la minute, ils adoptent souvent des comportements à risque, notamment en brûlant des feux rouges ou en ne cédant pas la priorité aux autres usagers. Le peu de données disponibles montre que les utilisateurs de trottinettes électriques sont exposés à un risque d'accident similaire à celui des cyclistes.

Faits marquants

- Les trottinettes électriques peuvent remplacer jusqu'à la moitié des déplacements en voiture en ville. Elles constituent une solution pour la problématique du « dernier kilomètre »
- Le nombre de décès dans des accidents de trottinette électrique est faible, mais la part de victimes grièvement blessées est importante. Les lésions à la tête sont les plus fréquentes.
- La majorité des accidents de trottinette électrique n'impliquent pas d'autres usagers.

SOMMAIRE

- Que sont les trottinettes électriques ?
- Que dit la loi ?
- Qui utilise les trottinettes électriques ?
- Quel est le lien entre les trottinettes électriques et la sécurité routière ?
- Quelles mesures peuvent renforcer la sécurité routière ?
- Autres sources d'information

Veillez référer au présent document comme suit :

Institute Vias (2020) Briefing « Les trottinettes électriques et la sécurité routière ». Bruxelles, Belgique, Institut Vias, www.briefings.vias.be

Rédaction de ce document : Freya Sloomans, freya.sloomans@vias



Que sont les trottinettes électriques ?

Les trottinettes électriques sont la version motorisée des trottinettes tant appréciées par les enfants depuis plusieurs années. Les trottinettes électriques partagées sont apparues pour la première fois aux États-Unis en septembre 2017 (Alwani et al., 2020). Ces dernières années, la location des « trottinettes électriques partagées » a connu un grand succès, principalement dans les grandes villes (Basky, 2020). Une application sur smartphone permet aux utilisateurs de trouver une trottinette électrique et de la déverrouiller en scannant un QR code. Les utilisateurs paient un montant fixe pour le déverrouillage et pour chaque minute du trajet à trottinette. La plupart des systèmes de trottinettes partagées sont « free-floating », ce qui signifie qu'une fois le trajet terminé, le véhicule peut être déposé n'importe où (Nisson, Ley, & Chu, 2020). Différentes entreprises mettent à disposition des trottinettes électriques dont Bird et Lime sont les plus connues (Aizpuru et al., 2019; Nisson et al., 2020). En Belgique, Lime, Bird, Dott et Poppy constituent les principaux acteurs sur le marché. On constate également que les acheteurs de trottinettes électriques sont de plus en plus nombreux, même si nous disposons pour l'instant de peu de données à ce sujet.

Les avantages

La trottinette électrique présente un premier avantage : elle apporte une solution au problème du « dernier kilomètre ». Il s'agit de la distance qu'il reste à parcourir après l'utilisation du mode de transport principal, cette distance étant trop longue pour être parcourue à pied, mais trop courte pour prendre la voiture (Allem & Majmundar, 2019). Elle possède également d'autres atouts : faible coût, accessibilité et possibilité d'éviter les files (Alwani et al., 2020; Nisson et al., 2020). En outre, comme elle ne demande pas d'efforts physiques, elle permet aux utilisateurs de se déplacer en tenue de bureau sans avoir à se changer par la suite (Tuncer & Brown, 2020). La trottinette électrique constitue aussi un mode de transport plus écologique que les véhicules motorisés (Gössling, 2020; Sikka, Vila, Stratton, Ghassemi, & Pourmand, 2019).

On s'attend donc à ce que la trottinette électrique devienne un mode de transport de premier plan dans les villes (Gössling, 2020; Tuncer & Brown, 2020). Après avoir examiné les villes du monde entier, l'OCDE a conclu que le transfert modal de la voiture/du taxi vers la trottinette électrique oscillait entre 8% (France) et 50% (Santa Monica, États-Unis). Les pourcentages les plus faibles ont été enregistrés en Europe et en Nouvelle-Zélande, tandis que les chiffres les plus élevés proviennent des États-Unis. Les auteurs de l'étude affirment : « Ce constat reflète probablement les différents niveaux d'utilisation de la voiture à travers le monde. Dans une ville présentant un très faible taux d'utilisation de la voiture, il est tout à fait logique que les déplacements en trottinette électrique ne remplacent qu'une infime partie des déplacements en voiture. » (OCDE/FTI, 2020).

Les inconvénients

Bien que les scientifiques soient convaincus des avantages de ce mode de transport, des questions subsistent quant aux inconvénients et aux dangers de la trottinette électrique. D'une part, les trottinettes électriques sont présentées comme un mode de transport alternatif et innovant, d'autre part elles sont considérées comme un danger potentiel pour les piétons et les autres usagers et posent un défi en termes de sécurité routière. Siman-Tov et al. (2013) évoquent le « paradoxe des véhicules verts ». Les trottinettes électriques ont été introduites pour réduire la densité du trafic, mais plusieurs études montrent que leur utilisation accroît le nombre de blessés sur la route. Cependant, nous ignorons encore beaucoup de choses sur le nombre et la nature des problèmes qu'entraîne ce nouveau mode de transport. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer la taxonomie exacte des accidents liés à la trottinette électronique. (Bresler et al., 2019; Gössling, 2020; Kobayashi et al., 2019; Kolaković-Bojović & Paraušić, 2020; Siman-Tov, Radomislensky, & Pelega, 2013; Trivedi et al., 2019).

Les trottinettes électriques interagissent avec tous les usagers de la route. En outre, beaucoup de trottinettes électriques sont en libre-service, ce qui signifie qu'aucun espace spécifique n'est dédié au stationnement de ces véhicules. Lorsque les utilisateurs abandonnent les trottinettes électriques sur le trottoir, celles-ci obstruent le passage. Ces engins sont par ailleurs extrêmement silencieux et ne disposent pas du même éclairage puissant que celui des voitures et des motos. Par conséquent, les trottinettes électriques sont particulièrement dangereuses pour les piétons (Nisson et al., 2020; Siman-Tov et al., 2013). La conduite irresponsable (excès de vitesse, utilisation des trottoirs, stationnement sauvage, etc.) et le vandalisme sont autant de points négatifs qui retiennent souvent l'attention des médias. La durée de vie maximale d'une trottinette électrique partagée serait, dans le meilleur des cas, de 6 mois maximum (Gössling, 2020). On peut donc s'interroger sur le caractère écologique de ce moyen de transport si la batterie doit être détruite tous les six mois.

Les discussions portent également sur le « dernier kilomètre » pour lequel les trottinettes électriques devraient apporter une solution. Cependant, les navetteurs qui doivent se déplacer d'un point A pour arriver à temps à un point B peuvent difficilement compter sur des véhicules éparpillés au hasard dans la ville. Il est donc plus logique que ces véhicules partagés soient essentiellement utilisés par des touristes et des utilisateurs occasionnels. Pourtant, les trottinettes électriques pourraient constituer une alternative à la voiture. Une étude révèle qu'un tiers des utilisateurs de trottinette électronique interrogés auraient effectué le trajet en voiture s'il n'y en avait pas eu une de disponible. La moitié des personnes interrogées auraient marché ou pris le vélo plutôt que la trottinette et plusieurs participants ont indiqué qu'ils n'auraient pas du tout effectué le trajet. Les trottinettes électriques constituent donc également une alternative aux transports en commun, à la marche et au vélo (Barker, 2019; Fitt & Curl, 2019; Gössling, 2020; Zagorskis & Burinskiene, 2020).

Enfin, les trottinettes électriques comportent d'autres inconvénients : leurs petites roues sont très sensibles aux irrégularités de la route et peuvent donc entraîner la chute de leurs usagers (Störmann et al., 2020).

En résumé, nous pouvons affirmer que l'utilisation de la trottinette électrique présente de multiples avantages. Cependant, la possibilité de profiter au maximum de ceux-ci repose sur la législation et son application effective, ainsi que sur une formation adéquate des utilisateurs de ce mode de déplacement. (Siman-Tov et al., 2013).

Que dit la loi ?

En 2007, la catégorie « engins de déplacement » a été ajoutée au Code de la route. Une distinction apparaît entre les engins de déplacement non motorisés et les engins de déplacement motorisés. Depuis 2016, les engins de déplacement motorisés sont repris dans une catégorie distincte dans le système d'enregistrement des accidents par les services de police. Il ne s'agit pas uniquement des trottinettes électriques : les monoroues, segways®, fauteuils roulants électriques, ainsi que les scooters pour personnes à mobilité réduite et séniors sont également repris dans cette catégorie. Celle-ci regroupe tous les véhicules équipés d'un moteur et d'une ou plusieurs roues ne dépassant pas les 25 km/h.

Il existe des règles spécifiques pour les utilisateurs de trottinettes électriques (ou de tout autre « engin de déplacement motorisé ») :

1. La vitesse maximale est limitée à 25 km/h. L'utilisateur de trottinette électrique est considéré comme un piéton s'il roule à 6km/h ou moins. Il doit dès lors suivre les règles s'appliquant aux piétons. S'il dépasse les 6 km/h, il s'apparente à un cycliste et suit donc les règles applicables aux cyclistes ;
2. Place sur la route : en présence d'une piste cyclable indiquée au moyen de marquages routiers ou de panneaux, l'usager doit obligatoirement l'emprunter pour autant que celle-ci soit située à droite du sens de la marche ou qu'elle soit indiquée dans le sens de la marche;
3. Le port d'un casque n'est pas obligatoire ;
4. Entre la tombée de la nuit et le lever du jour et dans toutes les circonstances où il n'est plus possible de voir distinctement jusqu'à une distance d'environ 200 m, les utilisateurs d'engins de déplacement qui circulent sur d'autres parties de la voie publique que celles réservées aux piétons doivent impérativement utiliser le système d'éclairage suivant : un feu blanc ou jaune à l'avant et un feu rouge à l'arrière ;
5. Dimensions maximales : le chargement sur un engin de déplacement ne peut dépasser de plus de 0,50 m à l'avant et de 0,30 m à l'arrière. La hauteur maximale d'un engin de déplacement chargé est fixée à 2,50 m. La largeur maximale des engins de déplacement est fixée à 1 m.

Par ailleurs, les utilisateurs doivent accepter les conditions d'utilisation lorsqu'ils souscrivent un contrat auprès d'une des entreprises qui louent des trottinettes partagées. Ces conditions comprennent généralement un âge minimal, ainsi que les comportements interdits. Dans les conditions de Bird (<https://www.bird.co/circ-agreement-be-fr/>) nous retrouvons par exemple ce qui suit :

- Ne pas porter de sac susceptible de provoquer un déséquilibre, ne pas accrocher d'objets au guidon ;
- Ne pas utiliser de téléphone portable, de lecteur de musique portable, ou tout autre appareil susceptible de vous distraire pendant la conduite ;
- Ne pas conduire sous l'influence de l'alcool, de drogues ou de médicaments susceptibles d'altérer votre aptitude à la conduite ;
- Ne pas transporter une deuxième personne ou un enfant sur la trottinette ;
- Les règles en vigueur concernant le port du casque doivent être respectées.

L'introduction des trottinettes électriques peut également entraîner des problèmes imprévus pour les urbanistes. De fait, tandis qu'une ville établit une période d'essai pour les trottinettes, une autre choisit une date de début aléatoire. En conséquence, la législation doit être modifiée à plusieurs reprises pour trouver des solutions viables. (Gössling, 2020).

Le Forum des instituts de recherche européens sur la sécurité routière (FERSI) a répertorié le statut juridique de la trottinette électrique au sein des États membres. Le tableau ci-dessous résume les principaux résultats. Le vert signifie que la règle s'applique, le rouge qu'elle ne s'applique pas. La couleur orange indique une ambiguïté par rapport aux règles (Kamphuis & van Schagen, 2020) :

Tableau 1. Aperçu de la législation sur les trottinettes électrique en Europe

	AT	BE	CZ	DK	DE	EL	FI	FR	HU	IT	NL	NO	PL	PT	RS	ES	SE	CH
Utilisation dans l'espace public	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert	Rouge	Vert	Vert	Vert	Rouge	Vert	Vert	Vert
Classées comme catégorie spécifique	Vert	Vert	Rouge	Rouge	Vert	Rouge	Rouge	Vert	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Rouge	Rouge
Limitations d'âge pour l'utilisation	Vert	Rouge	Orange	Vert	Vert	Rouge	Rouge	Vert	Rouge	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Vert
Autorisées sur le trottoir	Rouge	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Rouge
Autorisées sur la piste cyclable	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Rouge	Vert	Vert	Orange	Vert	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Rouge	Orange	Vert	Vert
Limitation de la vitesse maximale	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert	Orange	Vert	Vert	Vert	Vert
Assurance responsabilité civile obligatoire	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Rouge	Rouge	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Port du casque obligatoire	Vert	Rouge	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Rouge

Source: Kamphuis, K., & van Schagen, I. (2020). *E-scooters in Europe : legal status , usage and safety Results of a survey in*

Qui utilise les trottinettes électriques ?



Une étude de Bruxelles Mobilité (Lefrancq, 2019) menée en 2019 a révélé plusieurs caractéristiques importantes des utilisateurs de trottinettes partagées bruxelloises. 66% d'entre eux sont des hommes et 71% sont âgés de 25 à 44 ans. Les trottinettes partagées sont surtout utilisées par des travailleurs ayant un niveau d'instruction élevé. Dans 54% des trajets, la trottinette électrique constitue le seul mode de déplacement utilisé. Lorsqu'elle est combinée avec d'autres modes de transport, c'est principalement avec les transports en commun (42%), la marche (16%) ou un véhicule motorisé (9%). Des études internationales sur les utilisateurs et l'analyse des données sur l'utilisation des trottinettes confirment ces résultats, à savoir que les trottinettes électriques sont principalement utilisées par de jeunes hommes actifs (fin de la vingtaine). Les utilisateurs âgés de 45 à 50 ans représentent également une part importante des utilisateurs. (Degele et al., 2018 ; Fitt & Curl, 2019 ; Jiao & Bai, 2020).

Nous distinguons trois groupes d'utilisateurs de trottinettes partagées (Degele et al., 2018):

1. Utilisateurs uniques : ils n'ont utilisé une trottinette électrique qu'à une seule reprise, mais ont parcouru une distance moyenne plus longue que les utilisateurs des autres groupes ;
2. Utilisateurs occasionnels : ils utilisent la trottinette électrique pendant leur temps libre. Ils s'en servent de manière sporadique, et surtout le week-end ;
3. Utilisateurs réguliers : peu nombreux, mais très actifs, ils utilisent les trottinettes électriques essentiellement les jours de semaine, ce qui laisse penser qu'ils s'en servent pour effectuer leurs trajets domicile-travail.

Les trottinettes électriques sont principalement utilisées pour sillonner la ville durant le temps libre. Parmi les éléments incitant à se déplacer en trottinette électrique, on peut citer le plaisir de conduire un tel engin, le sentiment de liberté, le mouvement continu et les efforts minimums à fournir. L'optimisation du temps de trajet représente aussi une motivation importante pour utiliser une trottinette électrique (Tuncer & Brown, 2020). Fitt & Curl (2019) ont interrogé les utilisateurs de la trottinette électronique. Les participants à l'enquête ont expliqué qu'ils avaient essayé la trottinette électrique une première fois pour le plaisir. Les utilisations ultérieures restaient guidées par le plaisir, mais les utilisateurs ont révélé aussi quelques avantages pratiques tels que le gain de temps qu'offre une trottinette électrique par rapport aux autres modes de transport (Fitt & Curl, 2019). La combinaison de la trottinette électrique avec les transports en commun, la marche, ou même avec un trajet en voiture est chose courante (Espinoza, Howard, Lane, & Van Hentenryck, 2019; Fitt & Curl, 2019).

L'analyse des données sur l'utilisation des trottinettes montre la présence d'un pic de location des trottinettes électriques partagées pendant le week-end, surtout le samedi. Les jours de week-end, la distance moyenne parcourue au cours d'un trajet est supérieure à la distance moyenne parcourue en semaine, mais la vitesse est inférieure les jours de week-end (car il s'agit ici de voyages de loisirs). Les jours de semaine, l'utilisation de trottinettes électriques est maximale à 13h et à 17h. L'après-midi, elles sont principalement utilisées pour les rendez-vous professionnels, le soir pour se rendre dans les bars et les restaurants. Les jours de week-end, ce pic diffère : la plupart des utilisateurs commencent leur voyage après 11h du matin et l'utilisation reste élevée jusqu'en fin d'après-midi (Almannaa et al., 2020; Espinoza et al., 2019; Jiao & Bai, 2020; Noland, 2019). Degele et al. (2018) ont calculé

que 5% des trajets ne dépassaient pas 1 km, que 25% s'étendaient sur 1 à 3 km et que 33% comprenaient 4 à 6 km. Un tiers des trajets à trottinette électrique s'étendent sur plus de 6 km. Ce constat indique que ce mode de transport ne sert pas uniquement à parcourir le « dernier kilomètre » (Degele et al., 2018).

Quel est le lien entre les trottinettes électriques et la sécurité routière ?



Il existe peu d'analyses approfondies sur les accidents impliquant des trottinettes électriques. De surcroît, on ne sait pas grand-chose sur le nombre de kilomètres parcourus sur une trottinette électrique et le nombre d'heures passées par les utilisateurs sur cet engin. Il nous est dès lors impossible de calculer les risques d'accident (Nisson et al., 2020; Störmann et al., 2020; Yang et al., 2020). L'OCDE a tout de même réalisé une estimation des risques pour en arriver à la conclusion que le risque de décès causé par l'utilisation d'une trottinette électrique est similaire à celui d'une balade à vélo et il est inférieur à celui d'une conduite à moto. Le risque d'hospitalisation est néanmoins plus élevé pour les utilisateurs de trottinettes électriques que pour les cyclistes (OECD/ITF, 2020). Les utilisateurs occasionnels et les usagers utilisant une trottinette électrique pour la première fois sont impliqués dans la plupart des accidents. L'inexpérience de la conduite d'une trottinette électrique joue donc un rôle à cet égard (Störmann et al., 2020 ; institut Vias, 2020).

Accidents et blessures

Résultats issus de la littérature

Des études rétrospectives sur des données hospitalières montrent que les patients se présentent au service des urgences généralement à partir de midi jusque tard le soir avec un pic le week-end, surtout durant les mois d'été (Alwani et al., 2020 ; Dhillon et al., 2020 ; Störmann et al., 2020; Yang et al., 2020 ; institut Vias, 2020). Parmi les utilisateurs de trottinettes électriques blessés, la proportion d'hommes est supérieure à celle des femmes. Cela peut être dû au fait que les hommes utilisent plus souvent la trottinette électrique, mais il se pourrait aussi que les hommes prennent plus de risques sur leur trottinette électrique (OECD/ITF, 2020).

Bien qu'il y ait peu d'informations sur la taxonomie des accidents, nous savons qu'il s'agit souvent d'accidents unilatéraux, et rarement d'une collision avec un véhicule ou un piéton. Selon l'OCDE, qui a examiné 8 études, seulement 4% de tous les accidents impliquent un autre usager de la route. En revanche, 80 % des accidents mortels impliquent un véhicule motorisé. Les piétons sont impliqués dans les accidents en tant que victimes de collision ou parce qu'ils ont trébuché sur une trottinette partagée. (Alwani et al., 2020 ; Bekhit, Le Fevre, & Bergin, 2020 ; Liew, Wee, & Pek, 2020 ; OCDE/FTI, 2020 ; Störmann et al., 2020 ; institut Vias, 2020 ; Trivedi et al., 2019).

Le type de lésions a été largement décrit dans diverses études hospitalières. Le nombre de tués dans ce type d'accidents est très faible, mais une part considérable de patients a dû subir une intervention chirurgicale ou même être placée en soins intensifs (Dhillon et al., 2020; Liew et al., 2020). La plupart des personnes décédées ont trouvé la mort dans un accident impliquant un véhicule plus lourd (OECD/ITF, 2020). Les utilisateurs de trottinettes électriques tombent généralement sur le bras ou l'épaule. Étant donné qu'ils ont les deux mains sur le guidon, ils ne peuvent pas s'en servir pour amortir la chute. Comme nous le verrons plus loin dans ce document, la grande majorité des utilisateurs de trottinettes électriques ne portent pas de casque si bien qu'ils sont particulièrement enclins à souffrir de blessures à la tête (Nellamattathil & Amber, 2020; Trivedi et al., 2019). Ce genre de blessures constitue donc le type de lésions le plus fréquent : près d'un tiers des blessures constatées sont des lésions à la tête

(Aizpuru et al., 2019; Badeau et al., 2019; Bauer et al., 2020; Beck, Barker, Chan, & Stanbridge, 2020 ; Bresler et al., 2019 ; Kobayashi et al., 2019; Störmann et al., 2020 ; institut Vias, 2020), mais aussi des fractures des membres inférieurs ou supérieurs (Aizpuru et al., 2019; Kobayashi et al., 2019; Liew et al., 2020; Störmann et al., 2020), des lésions des tissus mous (contusions et écorchures) (Alwani et al., 2020; Badeau et al., 2019; Beck et al., 2020; Bekhit et al., 2020; Liew et al., 2020) et des blessures et fractures au visage et au cou (Bauer et al., 2020; Yarmohammadi et al., 2020) .

Chiffres clés pour la Belgique

Les données officielles belges sur les accidents ne reprennent que les « engins de déplacement motorisés ». Elles ne nous permettent donc pas d'identifier la part spécifique de la trottinette électrique dans ces accidents. Entre 2017 et 2019, 86 accidents corporels impliquant un engin de déplacement motorisé ont été enregistrés par les services de police. Dans ces accidents, une personne a perdu la vie et 93 ont été blessées. Cependant, nous devons tenir compte du fait que ces accidents sont largement sous-déclarés.

Selon les données belges, trois quarts de ces accidents ont eu lieu entre 10h et 18h, principalement en semaine. La moitié de ces accidents se sont produits entre juillet et octobre, avec un pic au mois d'août. 80 % des accidents ont eu lieu en Flandre, 13 % à Bruxelles et 7 % en Wallonie. Cette situation est probablement liée à la surreprésentation des engins de déplacement motorisés en Flandre.

Plus de la moitié des accidents impliquaient plus d'un usager de la route et dans un tiers des accidents, il s'agissait d'une collision avec un piéton. Toutefois, dans les études rétrospectives, la majorité des accidents étaient unilatéraux. L'écart est probablement dû à la sous-déclaration des accidents impliquant des trottinettes électriques dans les données d'accidents belges. Dans seulement 16 % des accidents, seul le conducteur de l'engin de déplacement motorisé était impliqué. Rien d'étonnant, puisque les accidents unilatéraux sont rarement enregistrés par la police. L'alcool n'a joué aucun rôle dans les accidents enregistrés par la police : dans un seul accident, une personne a été testée positive et il ne s'agissait pas d'un utilisateur d'engin de déplacement motorisé. Cependant, le pourcentage de conducteurs testés est faible : seulement 19% des personnes impliquées dans ces accidents ont été contrôlées. Ces résultats ne sont pas non plus concordants avec la littérature, où l'alcool semble bel et bien jouer un rôle. À nouveau, ce constat peut être dû au fait que de nombreux accidents impliquant une trottinette électrique ne sont pas enregistrés par les services de police.

Comportement à risque

Les décideurs politiques s'inquiètent du comportement des utilisateurs de trottinettes électriques, mais nous manquons considérablement de données sur le comportement effectif de ces usagers de la route. La plupart des informations relatives aux comportements à risque proviennent d'études rétrospectives menées dans les hôpitaux, et de quelques études d'observations. Les informations sur les comportements à risque proviennent également d'enquêtes réalisées auprès des usagers de la route.

Selon des études hospitalières internationales, la conduite sous l'influence de l'alcool s'avère problématique chez les utilisateurs de trottinettes électriques. On ignore l'ampleur du phénomène, mais le pourcentage d'utilisateurs de trottinettes électriques sous l'influence de l'alcool et admis à l'hôpital est plus élevé que celui des conducteurs de voitures et les conduites en état d'ivresse se produisent principalement le soir et la nuit. (Badeau et al., 2019;

Blomberg, Rosenkrantz, Lippert, & Collatz Christensen, 2019; Dhillon et al., 2020; Puzio et al., 2020; Störmann et al., 2020; Trivedi et al., 2019; Yarmohammadi et al., 2020).

Quant aux conclusions des différentes études d'observation et études hospitalières sur le port du casque, elles sont unanimes : presque aucun utilisateur de trottinette électronique ne porte de casque. L'OCDE indique que seuls 4 % des utilisateurs de trottinettes électriques portaient un casque au moment de l'accident. Le compte Instagram de Bird (le leader du marché des trottinettes électriques avec plus de 66 000 followers) montre rarement des utilisateurs de trottinettes électriques portant une tenue de protection. Cela laisse penser que Bird approuve le non-port du casque (Allem & Majmundar, 2019). Une enquête menée auprès des utilisateurs montre que ces derniers considèrent la conduite sans casque comme la norme, et qu'ils trouvent absurde de porter un casque sur une trottinette électrique. Cette attitude explique pourquoi les traumatismes crâniens représentent la plus grande part des blessures chez les utilisateurs de trottinettes électriques. (Alwani et al., 2020; Badeau et al., 2019; Blomberg et al., 2019; Dhillon et al., 2020; Fessler, Sparks, & Zinsser, 2019; Haworth & Schramm, 2019; Kobayashi et al., 2019; Lefrancq, 2019; Liew et al., 2020; OECD/ITF, 2020; Trivedi et al., 2019; Tuncer & Brown, 2020).

Bien que les trottinettes électriques puissent atteindre une vitesse maximale de 25 km/h en Belgique, des études montrent que les piétons et les cyclistes se sentent le plus en sécurité quand les utilisateurs de trottinettes électriques roulent à 15 km/h, et effectuent une manœuvre de dépassement à seulement 10 km/h. Toutefois, les utilisateurs de trottinettes électriques considèrent que ces vitesses sont trop lentes. Ils avancent notamment que le risque de déséquilibre est plus élevé à faible vitesse. Aucune mesure de la vitesse des trottinettes électriques n'a encore été réalisée (Arellano & Fang, 2019; Che, Lum, & Wong, 2020).

Un grand nombre d'utilisateurs de trottinettes électriques interrogés indiquent ne pas toujours rouler au bon endroit sur la chaussée. Une grande partie des utilisateurs roulent sur le trottoir pendant au moins une partie de leur trajet, même si seulement la moitié d'entre eux estiment que le trottoir est un endroit adapté pour se déplacer à trottinette électrique. D'un autre côté, les utilisateurs trouvent qu'il est aussi dangereux d'emprunter les routes en raison de la présence de véhicules rapides et lourds. Selon eux, il est difficile d'anticiper le comportement des conducteurs de véhicules motorisés et ils se sentent par conséquent en insécurité. De plus, les utilisateurs de trottinettes électriques ne sont pas protégés en cas de collision avec un véhicule motorisé et sont exposés à un risque accru de blessures graves (Fitt & Curl, 2019). Le stationnement de la trottinette électrique ne se fait pas non plus toujours correctement. Lors d'une étude d'observations, un peu plus de 600 trottinettes électriques stationnées ont été analysées : 16% étaient mal garées et 6% obstruaient le passage des piétons (James, Swiderski, Hicks, Teoman, & Buehler, 2019; Tuncer & Brown, 2020).

Quelles mesures peuvent renforcer la sécurité routière ?



Nous pouvons répartir les mesures en trois catégories : des véhicules sûrs, une infrastructure sûre et des usagers sûrs

Des véhicules sûrs

Il n'existe pas de certificat d'homologation pour les trottinettes électriques, mais un groupe de travail européen se charge d'élaborer des normes standard.

Plusieurs caractéristiques de la trottinette électrique sont source d'insécurité. Les utilisateurs de trottinettes électriques se blessent généralement lors d'une chute. C'est la raison pour laquelle la stabilité du véhicule est au centre des priorités des concepteurs. Celle-ci dépend d'un certain nombre de facteurs de conception tels que la taille des roues, la conception des pneus, la géométrie du cadre, la répartition du poids et la présence d'un siège et d'un guidon. Le remplacement des roues étroites et rigides par des roues plus larges et plus souples permettrait de réduire le risque de chute des usagers en cas d'irrégularités de la route. Un plancher plus large assure aussi à une meilleure stabilité. En outre des améliorations au niveau de l'amortisseur s'imposent, pour éviter tout nid-de-poule ou autre irrégularité de la route entraîne une chute (Aizpuru et al., 2019; Alwani et al., 2020; Nissan et al., 2020; OECD/ITF, 2020).

Comme les utilisateurs doivent garder les deux mains sur le guidon pour ne pas tomber, ils ne peuvent pas indiquer leur direction. Équiper ces véhicules d'un clignotant peut apporter une aide à cet égard (Fitt & Curl, 2019 ; OCDE/FTI, 2020).

Il est également recommandé d'ajouter une sonnette ou un autre signal sonore pour avertir les autres usagers de la route. Pour prévenir les dommages et les actes de vandalisme à l'égard des sonnettes, on peut choisir une sonnette plus robuste intégrée au volant ou un signal électronique activé par pression d'un bouton (Nissan et al., 2020; OECD/ITF, 2020).

Les systèmes d'aide à la conduite peuvent également améliorer la sécurité de la micro-mobilité. Les utilisateurs de trottinettes électriques roulent régulièrement sur le trottoir, et peuvent donc entrer en collision avec des piétons. Une solution potentielle serait d'installer une caméra de détection de piétons sur la trottinette. Les entreprises de trottinettes électriques Lime, Jump et Bird travaillent sur des solutions visant à détecter et à empêcher la circulation sur les trottoirs par le biais de capteurs placés sur le véhicule. Si quelqu'un roule sur le trottoir, l'entreprise peut lui envoyer un avertissement en temps réel (Jump, 2019; OECD/ITF, 2020). Le contrôle de stabilité améliore la résistance de la direction à des vitesses plus élevées et la corrige en cas de risque de chute. (OECD/ITF, 2020).

Enfin, les trottinettes partagées sont exposées à des conditions météo extrêmes et au vandalisme. Un diagnostic à distance du matériel défectueux est essentiel pour veiller à assurer la fiabilité des véhicules. En outre, l'entretien pose un vrai défi en raison de l'usage intensif en extérieur. Les véhicules devraient pouvoir être capables de réaliser

un « autodiagnostic », de repérer les dysfonctionnements quand ils se présentent et de demander une intervention à distance. Les accidents dus aux véhicules défectueux pourraient ainsi être évités (OECD/ITF, 2020). Actuellement, les utilisateurs de trottinettes électriques ignorent généralement où faire réparer un véhicule défectueux.

Une infrastructure sûre

Le développement d'une infrastructure sûre pour la micro-mobilité a un effet positif sur la sécurité de tous les usagers de la route. Dans la plupart des villes, un espace est dédié aux trottinettes électriques, mais souvent, cet espace est déjà occupé par les véhicules motorisés et les piétons (OECD/ITF, 2020).

Les trottinettes électriques doivent circuler hors des trottoirs. L'idéal est d'aménager une piste cyclable séparée du trafic motorisé et de la circulation piétonne (Fitt & Curl, 2019; Nisson et al., 2020; OECD/ITF, 2020). Les pistes cyclables doivent être suffisamment larges pour permettre à différents types de véhicules de les emprunter en toute sécurité. Il importe donc que le revêtement de la route soit lisse et bien entretenu. Les dommages au niveau du revêtement doivent donc être réparés sans délai (OECD/ITF, 2020).

Le stationnement des trottinettes électriques sur le trottoir fait également beaucoup débat. Il est clair que des zones de stationnement doivent être aménagées pour éviter que les utilisateurs n'abandonnent les trottinettes et obstruent le passage des piétons et des autres usagers. Dans certaines villes, des zones de stationnement pour les trottinettes électriques sont créées à proximité des passages pour piétons, où aucune voiture ne peut se garer afin de garantir la visibilité des piétons. Il est préférable d'éviter au maximum de garer sa trottinette électrique sur le trottoir. Le fait de déposer sa trottinette ailleurs que sur les trottoirs renforce l'idée que les trottoirs sont réservés aux piétons. En outre, pour garer sa trottinette électrique sur le trottoir, il est nécessaire d'emprunter le trottoir (Gössling, 2020; OECD/ITF, 2020).

Usagers sûrs

Étant donné que le premier trajet est le plus dangereux, en raison du manque d'expérience, une formation préalable s'avérerait également utile, afin de réduire le risque particulièrement plus élevé de chute ou de collision (Basky, 2020 ; Nisson et al., 2020, Vias, 2020). L'institut Vias a mené une étude pilote en collaboration avec Lime en 2020, au cours de laquelle l'académie « First Ride » a été mise sur pied. Dans un premier temps, les nouveaux utilisateurs ont reçu des informations sur le Code de la route et quelques astuces théoriques pour conduire une trottinette électrique. Ensuite, ils ont pu s'exercer sur un terrain fermé sous la surveillance de formateurs avant de s'entraîner dans une situation de trafic réelle. Dans le même ordre d'idées, la formation à la circulation pour les élèves du secondaire pourrait être élargie de sorte que les trottinettes électriques et les autres formes de micro-mobilité y soient également abordées (OECD/ITF, 2020).

La sécurité au niveau de la micro-mobilité ne dépend pas uniquement de la formation des utilisateurs de trottinettes électriques. La formation des conducteurs de véhicules motorisés est tout aussi importante surtout lorsqu'on sait que la plupart des usagers tués en trottinette électrique ont perdu la vie dans un accident impliquant un véhicule motorisé. La priorité devrait être accordée à la répression criminelle des infractions commises par les conducteurs de véhicules motorisés.

Pour ce qui est de la législation, différentes études ont montré que des règles de circulation spécifiques aux utilisateurs de trottinettes électriques font défaut. Dans la plupart des villes européennes, on applique les règles de circulation fixées pour les cyclistes sans tenir compte des caractéristiques spécifiques propres aux trottinettes électriques et à leurs utilisateurs (Gössling, 2020; Zagorskis & Burinskiene, 2020). Certains demandent un permis obligatoire pour les utilisateurs de trottinettes électriques, car ils font partie du trafic motorisé (parfois dense), souvent sans connaître suffisamment le Code de la route. Toutefois, il y a une raison pour laquelle, dans la plupart des pays, un permis de conduire n'est pas nécessaire pour circuler à vélo ou à trottinette électrique : de telles mesures administratives doivent rester proportionnelles au risque qu'un véhicule représente pour les autres usagers de la route. Une autre solution consisterait à rendre obligatoire le suivi d'une formation, à l'instar de la formation requise pour les cyclistes et les cyclomotoristes dans certains pays européens. (OECD/ITF, 2020).

Le pourcentage d'usagers de la route, soumis à des contrôles d'alcoolémie, doit être revu à la hausse. La conduite sous l'influence de l'alcool n'est pas propre à la micro-mobilité. L'objectif devrait être de soumettre systématiquement à un contrôle d'alcoolémie tout usager activement impliqué dans un accident mortel ou grave. Une autre option serait que les entreprises qui mettent à disposition des trottinettes partagées installent des capteurs de mouvement sur les véhicules afin de détecter les mouvements vacillants excessifs causés soit par l'alcool, la drogue, la présence d'un passager ou pour toute autre raison. La vitesse du véhicule pourrait ensuite être abaissée (OECD/ITF, 2020).

En France, les utilisateurs de trottinettes électriques sont contraints de porter une tenue réfléchissante. Le port d'une veste fluo est toutefois un choix personnel. Il est donc plus approprié d'imposer l'utilisation de matériaux réfléchissants aux constructeurs de véhicules. (OECD/ITF, 2020).

Parmi les utilisateurs de trottinettes électriques, le port du casque est peu fréquent. Imposer le port du casque pour les utilisateurs de trottinettes électriques pourrait rendre l'utilisation de ces véhicules moins attrayante par rapport à l'utilisation de véhicules beaucoup plus dangereux tels que les cyclomoteurs et les motos. Il serait préférable que tant les autorités politiques que les entreprises de micro-mobilité sensibilisent les utilisateurs à la nécessité de porter un casque. Le « coup de pouce » (« nudging » en anglais) constitue une autre solution possible. Les utilisateurs de trottinettes électriques qui se prennent en photo portant un casque pourraient, par exemple, recevoir une récompense de l'entreprise qui a mis l'engin à leur disposition (Choron & Sakran, 2019; OECD/ITF, 2020). Comme les utilisateurs éprouvent des difficultés à transporter un casque avec eux, on pourrait concevoir de nouveaux modèles de casques moins encombrants, comme des casques pliants. Ceux-ci pourraient être distribués par les entreprises qui mettent à disposition des trottinettes partagées. (Fessler et al., 2019; Nisson et al., 2020)

Le mode de paiement à la minute incite à rouler à une vitesse excessive ou inappropriée. Celui-ci peut également pousser les usagers à effectuer des manœuvres dangereuses, comme franchir un feu rouge ou ne pas céder la priorité aux piétons. Le système de tarification basé sur le temps d'utilisation devrait être remplacé par un prix au kilomètre parcouru, un système de tarification dégressif, un prix par déplacement ou même un abonnement mensuel (OECD/ITF, 2020; Polis, 2019). Mais il faudrait aussi s'attaquer aux excès de vitesse commis par les conducteurs de véhicules motorisés. La vitesse moyenne des voitures est inférieure à 25 km/h dans les villes densément peuplées aux heures de pointe. Il serait logique de fixer et de faire respecter des limitations de vitesse de 30 km/h (voire moins) pour tous les véhicules dans les zones où les usagers vulnérables de la route se mêlent aux véhicules motorisés. (OECD/ITF, 2020).

La technologie du géorepérage ou gardiennage virtuel (« geofencing » en anglais) peut être utilisée pour contraindre les utilisateurs de trottinettes électriques à ne conduire que là où ils sont légalement autorisés à le faire. Un géorepérage est constitué d'un ensemble de lignes, définies par des coordonnées géographiques, qui délimitent une zone où s'applique une réglementation particulière. À l'intérieur de ces zones, la vitesse peut alors être réglementée, mais l'accès à la zone ou le stationnement à l'intérieur de la zone peuvent également être interdits. Cette technologie a pour principal objectif de limiter la vitesse des trottinettes électriques dans les zones piétonnes, en déterminant la position de la trottinette électrique à l'aide des coordonnées GPS. Les géorepérages ne s'appliquent qu'aux trottinettes électriques partagées, et donc pas aux trottinettes électriques privées (ou autres véhicules personnels). (Basky, 2020; Gössling, 2020; OECD/ITF, 2020).



Autres sources d'information

Ces rapports donnent des informations sur les accidents impliquant des trottinettes électriques, et le type de blessures qu'ils occasionnent.

- Vias institute, 2020. E-steps ongevallen. Exploratieve studie. Overzicht: België. Brussel, België: Vias institute
- Alwani, M., Jones, A. J., Sandelski, M., Bandali, E., Lancaster, B., Sim, M. W., ... Ting, J. (2020). Facing Facts: Facial Injuries from Stand-up Electric Scooters. *Cureus*, 12(September 2017), 1–13.
- Störmann, P., Klug, A., Nau, C., Verboket, R. D., Leiblein, M., Müller, D., ... Lustenberger, T. (2020). Characteristics and Injury Patterns in Electric-Scooter Related Accidents—A Prospective Two-Center Report from Germany. *Journal of Clinical Medicine*, 9(5), 1569.

Les études qui se penchent sur le type d'utilisateurs de trottinette électrique et les types de trajets effectués à l'aide de ce mode de transport.

- Degele, J., Gorr, A., Haas, K., Kormann, D., Krauss, S., Lipinski, P., ... Hertweck, D. (2018). Identifying E-Scooter Sharing Customer Segments Using Clustering. In *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation, ICE/ITMC 2018 - Proceedings*.
- Espinoza, W., Howard, M., Lane, J., & Van Hentenryck, P. (2019). Shared E-scooters: Business, Pleasure, or Transit?, 1–16. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1910.05807>
- Jiao, J., & Bai, S. (2020). Understanding the shared e-scooter travels in Austin, TX. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(2)

La littérature scientifique étudiant les comportements à risque par les utilisateurs de trottinette électrique

- Arellano, J. F. (Frank), & Fang, K. (2019). Sunday Drivers, or Too Fast and Too Furious? *Transport Findings*.
- Che, M., Lum, K. M., & Wong, Y. D. (2020). Users' attitudes on electric scooter riding speed on shared footpath: A virtual reality study. *International Journal of Sustainable Transportation*, 0(0), 1–10.
- James, O., Swiderski, J. I., Hicks, J., Teoman, D., & Buehler, R. (2019). Pedestrians and e-scooters: An initial look at e-scooter parking and perceptions by riders and non-riders. *Sustainability (Switzerland)*, 11(20).



Bibliographie

- Aizpuru, M., Farley, K. X., Rojas, J. C., Crawford, R. S., Moore, T. J., & Wagner, E. R. (2019). Motorized scooter injuries in the era of scooter-shares: A review of the national electronic surveillance system. *American Journal of Emergency Medicine*, 37(6), 1133–1138. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.03.049>
- Allem, J. P., & Majmundar, A. (2019). Are electric scooters promoted on social media with safety in mind? A case study on Bird's Instagram. *Preventive Medicine Reports*, 13(November 2018), 62–63. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.11.013>
- Almannaa, M. H., Ashqar, H. I., Elhenawy, M., Masoud, M., Rakotonirainy, A., & Rakha, H. (2020). A Comparative Analysis of E-Scooter and E-Bike Usage Patterns : Findings from the City of Austin , TX. *International Journal of Sustainable Transportation*, 1–18.
- Alwani, M., Jones, A. J., Sandelski, M., Bandali, E., Lancaster, B., Sim, M. W., ... Ting, J. (2020). Facing Facts: Facial Injuries from Stand-up Electric Scooters. *Cureus*, 12(September 2017), 1–13. <https://doi.org/10.7759/cureus.6663>
- Arellano, J. F. (Frank), & Fang, K. (2019). Sunday Drivers, or Too Fast and Too Furious? *Transport Findings*. <https://doi.org/10.32866/001c.11210>
- Badeau, A., Carman, C., Newman, M., Steenblik, J., Carlson, M., & Madsen, T. (2019). Emergency department visits for electric scooter-related injuries after introduction of an urban rental program. *American Journal of Emergency Medicine*, 37(8), 1531–1533. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.05.003>
- Barker, R. (2019). Electric scooters. *EMA - Emergency Medicine Australasia*, 31(6), 914–915. <https://doi.org/10.1111/1742-6723.13424>
- Basky, G. (2020). Spike in e-scooter injuries linked to ride-share boom. *CMAJ : Canadian Medical Association Journal = Journal de l'Association Médicale Canadienne*, 192(8), E195–E196. <https://doi.org/10.1503/cmaj.1095848>
- Bauer, F., Riley, J. D., Lewandowski, K., Najafi, K., Markowski, H., & Kepros, J. (2020). Traumatic Injuries Associated With Standing Motorized Scooters. *JAMA Network Open*, 3(3), e201925. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.1925>
- Beck, S., Barker, L., Chan, A., & Stanbridge, S. (2020). Emergency department impact following the introduction of an electric scooter sharing service. *EMA - Emergency Medicine Australasia*, 32(3), 409–415. <https://doi.org/10.1111/1742-6723.13419>
- Bekhit, M. N. Z., Le Fevre, J., & Bergin, C. J. (2020). Regional healthcare costs and burden of injury associated with electric scooters. *Injury*, 51(2), 271–277. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.10.026>
- Blomberg, S. N. F., Rosenkrantz, O. C. M., Lippert, F., & Collatz Christensen, H. (2019). Injury from electric scooters in Copenhagen: A retrospective cohort study. *BMJ Open*, 9(12), 1–8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-033988>

- Bresler, A. Y., Hanba, C., Svider, P., Carron, M. A., Hsueh, W. D., & Paskhover, B. (2019). Craniofacial injuries related to motorized scooter use: A rising epidemic. *American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery*, 40(5), 662–666. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2019.05.023>
- Che, M., Lum, K. M., & Wong, Y. D. (2020). Users' attitudes on electric scooter riding speed on shared footpath: A virtual reality study. *International Journal of Sustainable Transportation*, 0(0), 1–10. <https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1718252>
- Choron, R. L., & Sakran, J. V. (2019). The Integration of Electric Scooters: Useful Technology or Public Health Problem? *American Journal of Public Health*, 109(4), 555–556. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2019.304955>
- Degele, J., Gorr, A., Haas, K., Kormann, D., Krauss, S., Lipinski, P., ... Hertweck, D. (2018). Identifying E-Scooter Sharing Customer Segments Using Clustering. In *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation, ICE/ITMC 2018 - Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/ICE.2018.8436288>
- Dhillon, N. K., Juillard, C., Barmparas, G., Lin, T. L., Kim, D. Y., Turay, D., ... Ley, E. J. (2020). Electric Scooter Injury in Southern California Trauma Centers. *Journal of the American College of Surgeons*, 231(1), 133–138. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2020.02.047>
- Espinoza, W., Howard, M., Lane, J., & Van Hentenryck, P. (2019). Shared E-scooters: Business, Pleasure, or Transit?, 1–16. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1910.05807>
- Fessler, D., Sparks, A. M., & Zinsser, M. (2019). Culture, Conformity, and Convenience: An Extended Observational Study of Helmet Use Among Bicyclists and E-Scooter Riders in Los Angeles. <https://doi.org/10.31234/osf.io/gspbm>
- Fitt, H., & Curl, A. (2019). E-scooter use in New Zealand: Insights around some frequently asked questions, (June), 21. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.8056109>
- Gössling, S. (2020). Integrating e-scooters in urban transportation: Problems, policies, and the prospect of system change. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 79, 102230. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102230>
- Haworth, N. L., & Schramm, A. (2019). Illegal and risky riding of electric scooters in Brisbane. *Medical Journal of Australia*, 211(9), 412–413. <https://doi.org/10.5694/mja2.50275>
- James, O., Swiderski, J. I., Hicks, J., Teoman, D., & Buehler, R. (2019). Pedestrians and e-scooters: An initial look at e-scooter parking and perceptions by riders and non-riders. *Sustainability (Switzerland)*, 11(20). <https://doi.org/10.3390/su11205591>
- Jiao, J., & Bai, S. (2020). Understanding the shared e-scooter travels in Austin, TX. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/ijgi9020135>
- Jump. (2019). SFMTA - Powered Scooter Share Application - 2019.
- Kamphuis, K., & van Schagen, I. (2020). E-scooters in Europe : legal status , usage and safety Results of a survey in FERSI countries. FERSI paper. Retrieved from <https://fersi.org/>
- Kobayashi, L. M., Williams, E., Brown, C. V., Emigh, B. J., Bansal, V., Badiee, J., ... Doucet, J. (2019). The e-merging epidemic of e-scooters. *Trauma Surgery and Acute Care Open*, 4(1), 1–5. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2019-000337>

- Kolaković-Bojović, M., & Paraušić, A. (2020). Electric Scooters - Urban Security Challenge or Moral Panic Issue. *Teme*, 0(0), 1045–1061. <https://doi.org/10.22190/teme191015062k>
- Lefrancq, M. (2019). Shared freefloating micromobility regulations - results of e-scooter users' survey, (summer), 1–19. Retrieved from http://erscharter.eu/sites/default/files/resources/presentation_martin_lefrancq.pdf
- Liew, Y. K., Wee, C. P. J., & Pek, J. H. (2020). New peril on our roads: A retrospective study of electric scooter-related injuries. *Singapore Medical Journal*, 61(2), 92–95. <https://doi.org/10.11622/smedj.2019083>
- Nellamattathil, M., & Amber, I. (2020). An evaluation of scooter injury and injury patterns following widespread adoption of E-scooters in a major metropolitan area. *Clinical Imaging*, 60(2), 200–203. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2019.12.012>
- Nisson, P. L., Ley, E., & Chu, R. (2020). Electric scooters: Case reports indicate a growing public health concern. *American Journal of Public Health*, 110(2), 177–179. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2019.305499>
- Noland, R. B. (2019). Trip patterns and revenue of shared e-scooters in Louisville, Kentucky. *Transport Findings*, 0–3. <https://doi.org/10.32866/7747>
- OECD/ITF. (2020). Safe Micromobility, 98. Retrieved from <https://www.itf-oecd.org/safe-micromobility>
- Polis. (2019). Macro managing Micro mobility, (November).
- Puzio, T. J., Murphy, P. B., Gazzetta, J., Dineen, H. A., Savage, S. A., Streib, E. W., & Zarzaur, B. L. (2020). The electric scooter: A surging new mode of transportation that comes with risk to riders. *Traffic Injury Prevention*, 21(2), 175–178. <https://doi.org/10.1080/15389588.2019.1709176>
- Sikka, N., Vila, C., Stratton, M., Ghassemi, M., & Pourmand, A. (2019). Sharing the sidewalk: A case of E-scooter related pedestrian injury. *American Journal of Emergency Medicine*, 37(9), 1807.e5–1807.e7. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.06.017>
- Siman-Tov, M., Radomislenskya, I., & Pelega, K. (2013). The Casualties from Electric Bike and Motorized Scooter Road Accidents, 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.198>
- Störmann, P., Klug, A., Nau, C., Verboket, R. D., Leiblein, M., Müller, D., ... Lustenberger, T. (2020). Characteristics and Injury Patterns in Electric-Scooter Related Accidents—A Prospective Two-Center Report from Germany. *Journal of Clinical Medicine*, 9(5), 1569. <https://doi.org/10.3390/jcm9051569>
- Trivedi, B., Kesterke, M. J., Bhattacharjee, R., Weber, W., Mynar, K., & Reddy, L. V. (2019). Craniofacial Injuries Seen With the Introduction of Bicycle-Share Electric Scooters in an Urban Setting. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 77(11), 2292–2297. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2019.07.014>
- Tuncer, S., & Brown, B. (2020). E-scooters on the Ground: Lessons for Redesigning Urban Micro-Mobility, 1–14. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376499>
- Yang, H., Ma, Q., Wang, Z., Cai, Q., Xie, K., & Yang, D. (2020). Safety of micro-mobility: Analysis of E-Scooter crashes by mining news reports. *Accident Analysis and Prevention*, 143(May), 105608. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105608>
- Yarmohammadi, A., Baxter, S. L., Ediriwickrema, L. S., Williams, E. C., Kobayashi, L. M., Liu, C. Y., ... Kikkawa, D. O. (2020). Characterization of Facial Trauma Associated with Standing Electric Scooter Injuries. *Ophthalmology*, 127(7), 988–990. <https://doi.org/10.1016/j.optha.2020.02.007>

Zagorskas, J., & Burinskiene, M. (2020). Challenges caused by increased use of E-powered personal mobility vehicles in European cities. *Sustainability (Switzerland)*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/su12010273>