



HAL
open science

NVEI : exploration des pratiques des mobilités électriques en milieu urbain

Arnaud Gaultier

► **To cite this version:**

Arnaud Gaultier. NVEI : exploration des pratiques des mobilités électriques en milieu urbain. Architecture, aménagement de l'espace. 2019. dumas-02490944

HAL Id: dumas-02490944

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02490944v1>

Submitted on 25 Feb 2020

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

NVEI

NOUVEAUX VÉHICULES ÉLECTRIQUES INDIVIDUELS

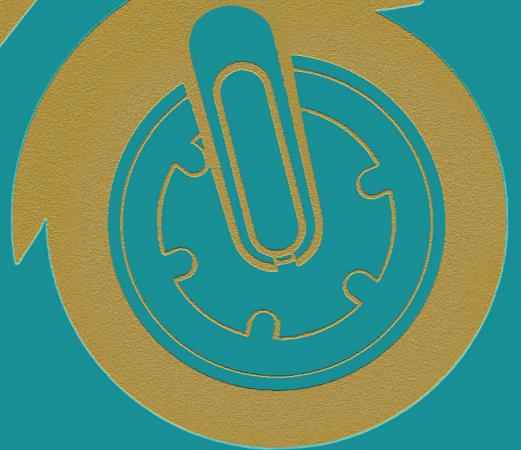
EXPLORATION DES PRATIQUES DES MOBILITÉS ÉLECTRIQUES
EN MILIEU URBAIN

ARNAUD GAULTIER

JUIN 2019

MÉMOIRE DE MASTER

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES



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

**Toutes les images de l'auteur, sauf mention contraire*

NVEI

NOUVEAUX VÉHICULES ÉLECTRIQUES INDIVIDUELS

EXPLORATION DES PRATIQUES DES MOBILITÉS ÉLECTRIQUES
EN MILIEU URBAIN

ARNAUD GAULTIER

JUN 2019

MÉMOIRE DE MASTER

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES

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



REMERCIEM

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

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur de mémoire, monsieur Frédéric Barbe, pour son accompagnement et ses précieux conseils qui m'ont permis de mener à bien mes réflexions sur le sujet.

Merci aux passionnés pour le temps qu'ils m'ont accordé et pour les nombreuses informations qu'ils m'ont partagé durant les entretiens :

- Benjamin
- Ludivine
- Léo
- Gabriel

Merci aux personnes qui m'ont livré leurs expériences sur le sujet :

- Hadrien Bedok, responsable du Service des Programmes d'Investissement Territorialités du Département Déplacements à Nantes Métropole Développement
- Olivier Mignot, référent mobilités douces chez Wizzas

Merci à mes parents pour leurs conseils, accompagnement et soutien durant ces longues études, sans qui je n'aurais pas pu écrire ce mémoire aujourd'hui.

Merci à Pauline pour son indéfectible soutien et son aide au quotidien, ses conseils qui ont permis d'enrichir et contribuer à ma réflexion sur le sujet, et ses nombreux encouragements.

PREFACE

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

PRÉFACE

Les années universitaires s'enchaînent les unes après les autres. Me voilà maintenant en Master à l'École d'Architecture à Nantes, ville où je prends plaisir à vivre. Ici, je me sens bien, j'habite sur l'île de Nantes depuis cinq ans et me balader dans les rues et sur les bords de Loire est pour moi toujours aussi plaisant que le premier jour. Je n'ai pas de voiture pour me déplacer car ici tout est à portée de main. Mon appartement est à proximité de l'école d'architecture, où j'étudie, ainsi que de mes amis. Le semestre dernier j'étais en stage dans une agence d'architecture nantaise, située sur l'île de Nantes. La routine s'installe, les trajets domicile/travail se répètent de jour en jour, aussi monotones les uns que les autres. Les nuisances sonores et olfactives des véhicules rythment mon parcours. Me voilà alors décidé, j'achète une trottinette ! Mon temps de trajet diminue de moitié et rouler me semble plus agréable que de marcher. Des sensations de glisse réactivent en moi une passion que j'avais délaissée ces dernières années pour me concentrer sur mes études.

Rouler, «slider», glisser, slalomer sur l'enrobé n'est effectivement pas nouveau pour moi. C'est une passion qui m'a toujours accompagné depuis mes six ans, où je parcourais déjà la ville avec mes amis skaters ou tout simplement à mes heures perdues dans l'impasse où j'habitais. Rollers, trottinette et même skateboard, ont toujours été pour moi des moyens d'évasion et de divertissement.

Aujourd'hui je recharge mes rollers quand le temps me le permet pour rouler sur l'île de Nantes les week-ends, pour des randonnées, parfois nocturnes, et quelques slaloms entre des plots aux Machines de l'île. Mais les temps ont changés. Aujourd'hui ce n'est plus moi qui dépasse les piétons mais c'est bien moi qui me fais dépasser par d'autres véhicules, ces nouveaux véhicules électriques individuels que l'on croise de plus en plus dans l'espace public. En avez-vous déjà croisé vous aussi, des personnes qui enfourchent une roue électrique leur permettant d'avancer quatre fois plus vite qu'un piéton? Je grandis et la technologie aussi. Technophile dans l'âme c'est aussi pour cela que ces véhicules m'intéressent. C'est donc pour moi l'opportunité de découvrir une nouvelle facette de la mobilité urbaine en interrogeant la place de ces engins dans l'espace public et sur leur aptitude à encourager la transition socio-écologique.

Ce qui suit est donc le résultat de mes réflexions et de mes recherches.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	03
PRÉFACE	05
INTRODUCTION	09

01 ÇA ROULE TOUT SEUL !

23

1.1. UTILISATEURS : QUI SONT-ILS ? OÙ JE LES AI VUS	25
1.1.1. Le questionnaire	25
1.1.2. Les entretiens	36
1.2. LA QUALITÉ DU PRODUIT : UN CRITÈRE IMPORTANT	41
1.3. UNE NOUVELLE SENSATION DE GLISSE	45
1.4. DIFFÉRENTS NVEI POUR DIFFÉRENTS PROFILS	49
1.5. QUELQUES SCÈNES OBSERVÉES	55

02 LE SUCCÈS ET SES LIMITES

65

2.1. L'ERGONOMIE À L'ÉCHELLE URBAINE	67
2.1.1. Petit, peu encombrant	67
2.1.2. L'intermodalité envisageable	73
2.2. RETROUVER DE LA VITESSE RELATIVE	75
2.2.1. Être indépendant des autres transports	75
2.2.2. Un temps de trajet régulier	78
2.2.3. Les NVEI pour une ville plus dense	80

2.3. (DÉS)AVANTAGE : L'ASPECT ÉCOLOGIQUE DES NVEI	85
2.3.1. Des externalités positives	85
2.3.2. Analyse de l'empreinte carbone	87
2.3.3. Une fabrication contre-productive	95
2.3.4. Analyse des coûts globaux	99
2.4. PRISE DE RISQUE / ACCIDENTOLOGIE	111

VERS DE NOUVELLES DYNAMIQUES URBAINES 117

03

3.1. UNE SITUATION NANTAISE : ENTRETIEN AVEC HADRIEN BEDOK	119
3.1.1. Etat des lieux des cheminements doux	121
3.1.2. L'apparition non anticipée des NVEI	125
3.1.3. L'intérêt porté aux déplacements actifs	125
3.1.4. L'offre de free floating non envisagée à Nantes	126
3.2. LE CADRE NATIONAL : NOUVEAU CODE DES USAGES	131
3.2.1. Une réglementation confuse	131
3.2.2. Le nouvel urbanisme des villes	141
3.2.3. Vers une pérennisation des NVEI ?	148
CONCLUSION	153
MÉDIAGRAPHIE	157
ANNEXES	163

INTRODUCTION

L'ÉVOLUTION DE L'HOMME ET SA WHEEL



AU TOUT COMMENCEMENT, LE SINGE SE DÉPLAÇAIT SUR DES TATOUS ROULÉS EN BOULE.



PUIS VIENT L'ÂGE DE PIERRE, OÙ LES HOMMES PRÉHISTORIQUES CONCEVAIENT LEURS ROUES EN ROCHE.



ENSUITE, ARRIVA LE MOYEN-ÂGE OÙ POUR SE DÉPLACER, L'HOMME INVENTA UNE ROUE PLUS LÉGÈRE, EN BOIS.



AUJOURD'HUI, L'HOMME MODERNE EST CAPABLE DE FABRIQUER DES ROUES ÉLECTRIQUES PUISSANTES ET SILENCIEUSES. IL FILME MÊME SES EXPLOITS ET LES PARTAGE.



WAW, ILS ÉTAIENT DRÔLEMENT FORTS DÉJÀ !



T'ES TROP FORT PAPA ! TU CONNAIS TOUT !

SOY, bande dessinée
Les wheelers, Tome 1
janvier 2019

INTRODUCTION

Il y a d'abord eu la marche. Ensuite, l'être humain s'est déplacé de plus en plus fréquemment, faisant appel à la force motrice humaine ou animale, ou encore aux éléments naturels tels que le vent ou les courants fluviaux et marins, lui permettant ainsi d'étendre son territoire. C'est à partir de la fin du XVIII^{ème} siècle que les moyens de transport évoluent, notamment grâce à l'apparition de la machine à vapeur qui permet de démultiplier la puissance motrice des engins. De là, les moyens de transport ne cesseront d'évoluer et c'est grâce à la maîtrise des énergies thermique, mécanique et électrique que la révolution industrielle, que l'on nomme aussi la modernité, permettra de basculer vers l'ère de l'auto-mobilité¹. Aujourd'hui la mobilité est omniprésente et personne ne peut s'en passer. Elle façonne le moindre de nos gestes à tel point que l'on ignorait, il y a encore peu de temps, la faible quantité de ressources naturelles qu'il nous reste pour continuer à alimenter les véhicules motorisés d'aujourd'hui. Malgré leur rendement toujours plus performant d'année en année, cela ne suffira malheureusement pas à éviter un changement climatique d'un stade déjà bien avancé.

Le réchauffement climatique, l'augmentation de la pollution de l'air en ville, la diminution des ressources fossiles, l'augmentation des taxes sur le carburant, sont autant de sujets qui nourrissent les débats, parfois sensibles, de notre quotidien. Le secteur des transports en France par exemple, contribue à près de 40% des émissions de CO₂, dont 96% attribuable au transport routier², ce qui ferait, d'ici 2050, de la pollution de l'air urbain la principale cause environnementale de mortalité dans le monde³. Notre environnement se dégrade tandis que le parc automobile ne cesse d'augmenter, atteignant 39,3 millions de véhicules en service en 2017 en France métropolitaine.⁴ L'usage de la voiture en ville est remis en question. Son utilisation paraît abusive et contre-productive, sachant que bien souvent une voiture, pesant environ 1500 kg, transporte une seule personne d'environ 70 kg, ce qui représente une perte d'emprise au sol de l'espace public et un gâchis au niveau énergétique et financier conséquent. Néanmoins, elle reste le moyen le plus utilisé et le plus apprécié des usagers de la route, car elle apporte une certaine liberté de déplacement.

1. Revue TEC n° 231, novembre 2016

2. Revue TEC n° 236, janvier 2018

3. Communication de la Commission au Parlement Européen, programme « Air pur pour l'Europe », 18 déc. 2013, introduction

4. Données INSEE, source SDES

Aujourd'hui, les technologies toujours plus développées, telles que l'explosion des modes de communications comme le wifi, le bluetooth, la 4G, les GPS, nous entraînent vers une autre ère de la mobilité qui serait la cyber-mobilité.⁵ L'idée est ainsi de proposer des services de mobilité plus intelligents qui combinent innovations technologiques et écologiques pour pallier aux problèmes actuels que nous venons de voir. Les politiques publiques doivent alors être capables de suivre ces évolutions. Nantes, grâce à l'élaboration de son nouveau PDU 2018, est l'une des villes qui souhaitent accompagner les changements des comportements liés à la mobilité dans le but de s'inscrire dans une « transition énergétique » pour les années à venir. Elle annonce ainsi une priorité aux modes de déplacements les moins polluants et consommateur d'énergie face à la voiture en ville, qui représente actuellement 36% de part modale intra-périphérique, dont 74 % des déplacements effectués quotidiennement se font en conducteur seul.⁶

5. Revue TEC n° 231, novembre 2016

6. Nantes Métropole, Synthèse de l'enquête déplacements grand territoire dans le cadre de l'élaboration du nouveau 2018 PDU, 2015

La prise de conscience des irréversibilités face au contexte climatique nous invite à repenser la mobilité du XXI^{ème} siècle et donc à innover dans ce domaine. Les NVEI, acronyme de Nouveaux Véhicules Électriques individuels, et leur capacité à réinventer les déplacements quotidiens, se multiplient désormais dans l'espace public pour tenter de répondre aux problématiques actuelles. La démultiplication de l'offre de NVEI a fait émerger cette catégorie de véhicules encore indéterminée dans l'espace public. Ces véhicules électriques font partie des EDP (Engins de déplacement Personnels). Cette catégorie regroupe notamment les trottinettes, les skateboards, les rollers, les vélos et les NVEI, mais sont dit NVEI seulement les véhicules électriques. Les plus connus sont notamment les trottinettes électriques, les gyroroues (ou monoroues, ou monocycles électriques), les gyropodes et les hoverboards. Aujourd'hui, seulement 3% les utilisent, représentant 1,5 million de français, mais 17 % d'entre eux envisagent de franchir le pas dans les années à venir, soit à terme 8,5 millions d'utilisateurs potentiels.⁷ Un NVEI c'est aussi un engin de déplacement personnel, une nouvelle mobilité électrique, une éco-mobilité, un engin de micro-mobilité, une mobilité innovante⁸, un e-EDP ou encore un EDPM (Engin de Déplacement Personnel Motorisé). Ce terme « NVEI » est apparu en même temps que le terme « gyropode », qui lui a été officiellement introduit dans le langage juridique le 26 mai 2009 par la Commission générale de terminologie et de néologie.⁹

7. Chiffres extraits du site internet www.aviva.fr

8. Selon le site internet www.getluko.com

9. www.gyropodus.fr/definition/gyropode

Ces nouveaux véhicules ouvrent la voie à de nouvelles pratiques dans l'espace public. Ils permettent de limiter la pollution visuelle, les nuisances sonores et olfactives, mais aussi de limiter le temps de transport tout en conservant l'indépendance qu'offre la voiture, contrairement aux horaires souvent contraignants des transports en commun. Les NVEI sont aussi

le reflet d'une ambition écologique. Ils renvoient notamment à l'image du véhicule « propre » grâce à leur moteur électrique. Dans une approche environnementale, ils peuvent donc encourager la bascule vers une transition socio-écologique, mais ils peuvent également montrer certaines limites dans leur usage.

Cette transition socio-écologique peut se définir, d'après le rapport européen *Le monde en 2025*, comme « l'équilibre entre la protection de l'environnement, la cohésion sociale et l'efficacité économique. Les efforts sur le plan écologique sont à poursuivre. Les technologies visant les sources d'énergie renouvelable, la captation et le stockage du CO₂, l'hydrogène par exemple, sont donc à développer ». Cependant, cette transition « écologique » ne peut se développer correctement sans un phénomène transversal et indispensable qui serait une transition dite « sociale », visant aux changements des comportements sociaux de l'être humain qui contribueront à diminuer considérablement la consommation en énergie.¹⁰

10. Selon le Rapport Européen «Le monde en 2025».

L'alliance des deux termes est ainsi « l'occasion de relancer la recherche d'une nouvelle relation entre nature et culture et d'explorer les multiples phénomènes sociaux qui présagent de manière désordonnée et contradictoire l'avenir de la société ».¹¹

11. Audet, 2015 : p112, *Pour une sociologie de la transition écologique*

PROBLEMATI

Mettre les voyageurs au centre de la réflexion, comprendre et prédire leurs besoins, leurs comportements, et surtout leurs différences : c'est là tout l'enjeu de la mobilité du futur.

Michel Bierlaire-Vincent Kaufmann-Patrick Rerat,
La mobilité en questions

EN QUOI LES NVEI PEUVENT-ILS CONCOURIR À LA TRANSITION SOCIO-ÉCOLOGIQUE ?

D'une manière concrète, ce présent mémoire vise ainsi à comprendre comment les altermobilités ont eu recours à un NVEI, et à rendre compte de leur pratique dans l'espace urbain au quotidien.

Cette étude analysera également comment ces nouveaux moyens de transport peuvent se développer davantage dans nos villes, dans le but de basculer vers une transition socio-écologique, en explorant les domaines du social, de l'économie et de l'écologie. Ces engins électriques se développent-ils sous l'effet d'une mode ou représentent-ils la mobilité de demain?

Ce mémoire cherchera dans un premier temps à découvrir quels sont les profils des utilisateurs de ces véhicules électriques et quelles sensations leur appareil leur procurent. La parole des utilisateurs continuera ensuite d'alimenter le sujet en énonçant quelques avantages forts de ces engins. À la suite de cela seulement, une analyse coût/bénéfice sera réalisée pour comprendre concrètement dans quelle mesure les impacts environnementaux et financiers des NVEI sont intéressants, ou non. Enfin, la dernière partie se focalisera sur un exemple nantais et sur le cadre national en général pour déceler certaines limites de l'usage de ces véhicules électriques dans l'espace public, confrontés actuellement à une réglementation confuse.

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

MÉTHODOLOGIE

Les littératures abordant le thème des NVEI sont encore très peu nombreuses. Bien sûr, beaucoup d'articles résument la situation actuelle des NVEI dans nos villes, mais les propos ne reflètent pas réellement les différentes pratiques qu'en ont les usagers. Ils s'interrogent essentiellement la réglementation de ces derniers et leur dangerosité dans l'espace public. C'est pourquoi cette étude profitera de ce contexte pour aller à la rencontre des utilisateurs et ainsi analyser leurs différentes pratiques et leurs différents comportements dans le but de dresser quelques profils types de ces derniers.

L'analyse quantitative, par le biais d'un questionnaire, a permis dans un premier temps de comprendre à qui je m'adressais. Les premiers résultats ont permis de tirer certaines tendances vis-à-vis des individus ayant répondu à ce questionnaire.

L'analyse qualitative ensuite, menée à partir d'entretiens individuels, m'a permis d'aborder plus en détail les pratiques des usagers.

Au total, quatre entretiens ont été réalisés auprès d'utilisateurs nantais. Le terrain fût réalisé entre janvier et avril 2019. C'est un terrain discret. Le flux de ces NVEI dans l'espace public est beaucoup moins important que celui des vélos. Leur vitesse importante de déplacement comparé à un piéton fait de ce terrain une situation qui nous échappe, qui apparaît et disparaît aussitôt.

Les individus rencontrés étaient des usagers de trottinettes électriques, gyroroues électriques et skateboards électriques. J'ai eu la chance de discuter auprès d'individus utilisant les différents types d'engins électriques cités précédemment ce qui a permis d'avoir une vision diversifiée de ces nouveaux modes de déplacements dans la métropole nantaise.

Cette méthode n'avait pas pour but de généraliser un comportement à l'échelle nationale en particulier, mais plutôt à rendre compte de toute la diversité des usages possibles que l'on peut rencontrer dans l'espace public.

Les rencontres avec des professionnels tels que Hadrien Bedok, responsable du Service des Programmes d'Investissement Territorialités du Département Déplacements chez Nantes Métropole, ou encore Olivier Mignot, référent mobilités douces chez Wizzas, m'ont aussi permis d'éclaircir et de définir ce qu'impliquait vraiment les NVEI dans l'espace urbain d'aujourd'hui.

Enfin, cette étude est également enrichie de calculs dressant ainsi un bilan coûts/bénéfices de l'utilisation de ces nouveaux véhicules pour comprendre comment ils fonctionnent, mais aussi pour en déterminer leurs limites.

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

À QUOI RESSEMBLE VRAIMENT UN NVEI ?

12. Lloyd Alter ,03 janvier 2014, *The Autoped was the world's first scooter*, www.treehugger.com

Il y a bien longtemps que nous nous déplaçons autrement qu'en voiture. En 1916, à New-York, c'est en « Autoped » qu'on pouvait se déplacer.¹² Cette trottinette à moteur thermique est l'ancêtre des trottinettes et scooter actuels. Bien avant les NVEI il y a eu quelques années plus tard, l'apparition des EDP « manuels », nécessitant l'énergie du corps pour faire avancer l'appareil, tels que la trottinette, ou patinette, qui est apparue à la fin des années 1930, ou encore le skateboard, ou planche à roulette, apparu quelques années plus tard, vers 1950, influencé par le surf. Cette « mise-à-jour » est rendue possible aujourd'hui majoritairement grâce aux prouesses technologiques qui ne cessent de progresser. Les anciens appareils bénéficient désormais d'un moteur électrique. C'est ce qu'on appelle les NVEI.

Leur apparence nous est familière, ou non. À une, deux ou quatre roues, ces engins de glisse urbaine commencent à envahir les plus grandes villes. Le marché est en pleine croissance et l'offre est actuellement très diversifiée. On retrouve un panel impressionnant de modèles, entraînant de nombreuses marques dans le marché, qui se veut très concurrentiel.

Le tableau suivant illustre les différentes catégories de NVEI qui seront abordées dans ce mémoire, des plus communes aux plus atypiques et conceptuelles. On exclura volontairement les vélos à assistance électrique, pour se concentrer sur des véhicules plus novateurs en termes de gabarit, de mécanisme et d'esthétique.

Les données varient suivant les sources et les modèles, c'est pourquoi les valeurs moyennes sont inscrites à titre indicatif, mais permettent néanmoins d'en extraire une tendance relativement juste.

	Vitesse Max	Prix	Autonomie	Poids
 <p>Le gyropode</p> <p>1</p>	20 km/h	1500 à 4000 €	40 km	45 kg
 <p>L'hoverboard</p> <p>2</p>	15 km/h	130 à 300 €	15-20 km	12 kg
 <p>La trottinette électrique</p> <p>3</p>	40 km/h	200 à 3000 €	30 km	13 kg

Images extraites des sites suivants :
 1. segway.fr / 2. auchtan.fr / 3. eco-riders.com

Temps de charge	Les + D'après les réponses du questionnaire	Commentaires
5 à 8 H	Ludique Stable	Le terme NVEI est apparu en même temps que le terme « gyropode », qui a été officiellement introduit dans le langage juridique le 26 mai 2009 par la Commission générale de terminologie et de néologie. Le premier gyropode a été conçu par la marque Segway et a été le premier NVEI commercialisé. Le principe est simple : se pencher en avant pour avancer et se redresser pour freiner.
2 à 5 H	Ludique Léger Peu coûteux Mains libres	Les premiers engins électriques, non pas créés mais les plus répandus dans nos villes, sont les hoverboards. Ils sont principalement utilisés pour les loisirs. Ils s'appartiennent à des jouets. De nombreuses stars ont été les premiers à s'en procurer. L'hoverboard s'est fait connaître majoritairement grâce aux réseaux sociaux (ex: Vine) mais aussi grâce aux vidéos que l'on retrouve sur le net (ex: YouTube). Il fonctionne de la même manière qu'un gyropode, mais ici l'utilisateur le dirige exclusivement avec ses pieds. Ce sont notamment les enfants qui en profitent le plus, sur des distances plutôt courtes.
5 à 7 H	Confortable Sécurisant Ludique Stable Prise en main rapide	La trottinette électrique est certainement la plus simple à prendre en main. C'est aussi ce qui explique sa popularité dans l'espace public. Elle est la plus utilisée, avec la gyroroue, pour les trajets domicile/travail. L'explosion du marché de la trottinette électrique est également dû au développement des trottinettes en libre-service (ou free floating) mis en place par diverses compagnies dans les plus grandes villes de France.

	Vitesse Max	Prix	Autonomie	Poids
<p>Le skate électrique</p>  <p>4</p>	40 km/h	250 à 2000 €	40 km	8 kg
<p>La gyroroue</p>  <p>5</p>	40 km/h	500 à 3000 €	40 km	16 kg
<p>Les plus « exotiques »</p>  <p>6 Ryno Motors 7 Lehe K1 E-scooter</p>	15 à 30 km/h	1000 à 5000 €	40 km	12 à 40 kg
 <p>8</p> <p>Skate une roue : « onewheel »</p>				

Images extraites des sites suivants :
 4. evolveskateboards.fr / 5. demooz.com / 6. neomobility.com / 7. store.urban360.com

Temps de charge	Les + D'après les réponses du questionnaire	Commentaires
3 à 4 H	Rapide Plaisir de glisse Côté sportif intéressant	Le skate électrique est le dérivé du skate comme on le connaissait auparavant, le skate « manuel », la « planche à roulette ». Il est pratiqué essentiellement par d'ancien « riders ». L'esthétique est la même. La planche repose sur quatre roues reliées à un moteur électrique permettant de faire avancer le skate. Le côté sportif est mis en avant, bien que certains l'utilisent désormais pour leurs trajets domicile/travail.
5 à 7 H	Rapide Original Compacte Bonne esthétique Plaisir de glisse	La gyroroue est, tout comme la trottinette électrique, la plus répandue dans l'espace public et la plus utilisée pour les déplacements domicile/travail. C'est le NVEI qui questionne le plus du fait de son esthétique peu commune. Sa prise en main est l'une des plus difficiles à appréhender comparée à d'autres véhicules électriques. La bonne gestion de l'équilibre est primordial.
5 à 7 H	Original Innovant	L'imagination des constructeurs ne cesse de croître. L'influence des dessins animés et des films les inspirent pour innover.  9  10

Images extraites des sites suivants :

8. neomobility.com / 9. lerepairedesmotards.com / 10. actuautofrance.fr

01

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

ÇA ROULE TOUT SEUL !

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

À l'heure actuelle, les NVEI se répandent de plus en plus dans nos villes. Nous les croisons à tous les coins de rue. Que ce soit sur les trottoirs, agaçant parfois les piétons, sur les pistes cyclables en dépassant les vélos, ou encore sur la route, ils contribuent au développement d'une nouvelle mobilité où certains engins sont encore bien mystérieux pour de nombreuses personnes.

La première partie s'apparente à un état des lieux de ces nouveaux modes de déplacement en milieu urbain essentiellement. L'espace public est un lieu où toutes les personnes se croisent, à différentes vitesses, provoquant parfois des conflits entre piétons et autres véhicules, mais aussi des rencontres en tout genre. Différentes catégories se forment selon les vitesses, mais aussi selon les modes de transport utilisés. On y retrouve les piétons, les automobilistes et les cyclistes, mais comment qualifier une personne utilisant un véhicule électrique ? Savons-nous réellement qui sont ces utilisateurs, ceux qui roulent dans les rues tels des « extraterrestres » pour certains ou encore des « avant-gardistes » pour d'autres ?

UTILISATEURS : QUI SONT-ILS ? OÙ JE LES AI VUS ?

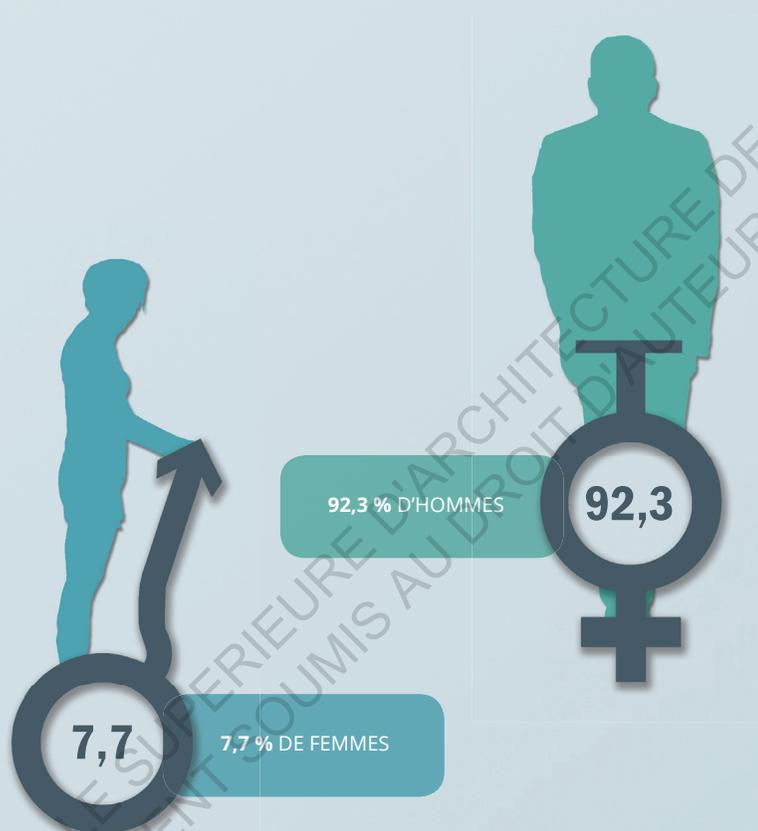
CHAPITRE 1.1.

1.1.1. LE QUESTIONNAIRE

La rencontre avec les utilisateurs de véhicules électriques n'est pas toujours aisée. Dans les rues ils filent à toute allure, empruntant majoritairement les pistes cyclables. Je ne peux donc pas les suivre avec ma trottinette mécanique, sans moteur, du fait de ma vitesse limitée par la puissance que j'impulse avec ma jambe. C'est donc par le biais des réseaux sociaux que j'ai décidé de prendre contact avec eux. Naviguer sur internet et sur les réseaux sociaux est aujourd'hui chose courante. Les personnes cherchent à se renseigner sur le sujet, ils essayent de s'inscrire dans des communautés afin de partager une passion commune et de s'entraider sur des problèmes mécaniques par exemple. C'était donc pour moi la solution la plus appropriée pour obtenir de nombreux retours d'expérience auprès des utilisateurs.

Cela m'a amené à réaliser un questionnaire pour en savoir davantage sur ces nouvelles pratiques et pour comprendre comment ces personnes en sont arrivées à changer leur moyen de déplacement. Voici donc les premiers éléments de réponse qui permettent de dresser dans un premier temps des profils d'utilisateurs. L'enquête m'a permis de mobiliser les résultats de 211 utilisateurs venant de tout l'hexagone et même de pays étrangers.

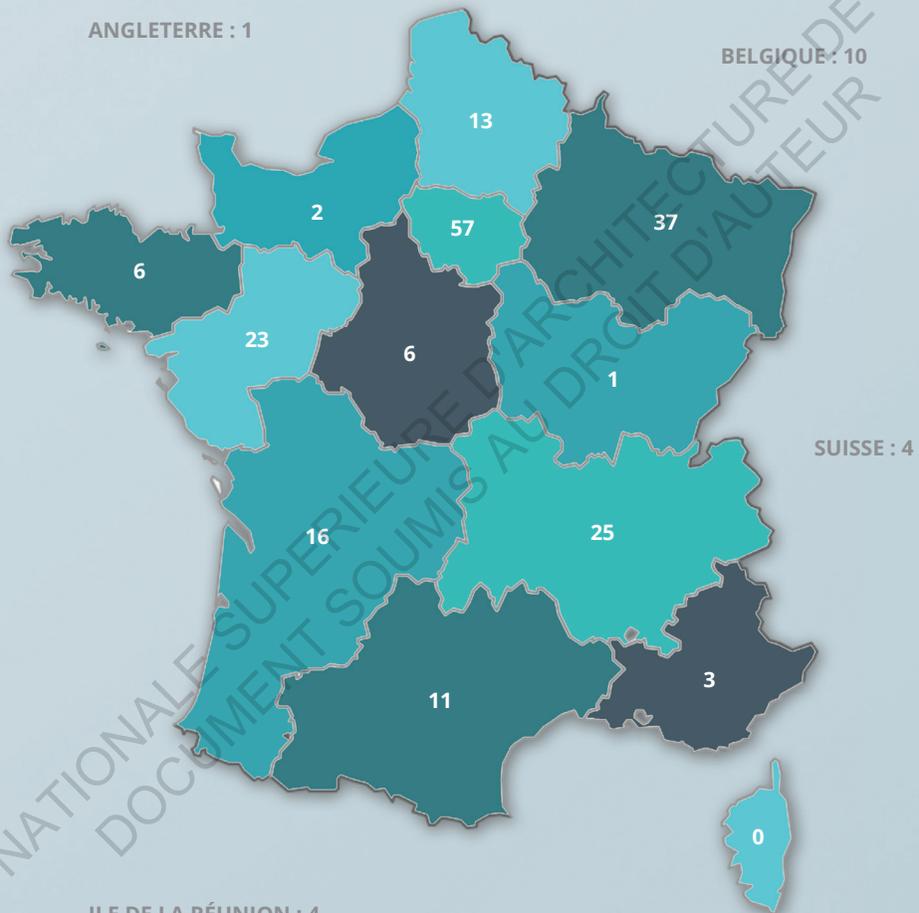
ÊTES-VOUS UN HOMME OU UNE FEMME ?



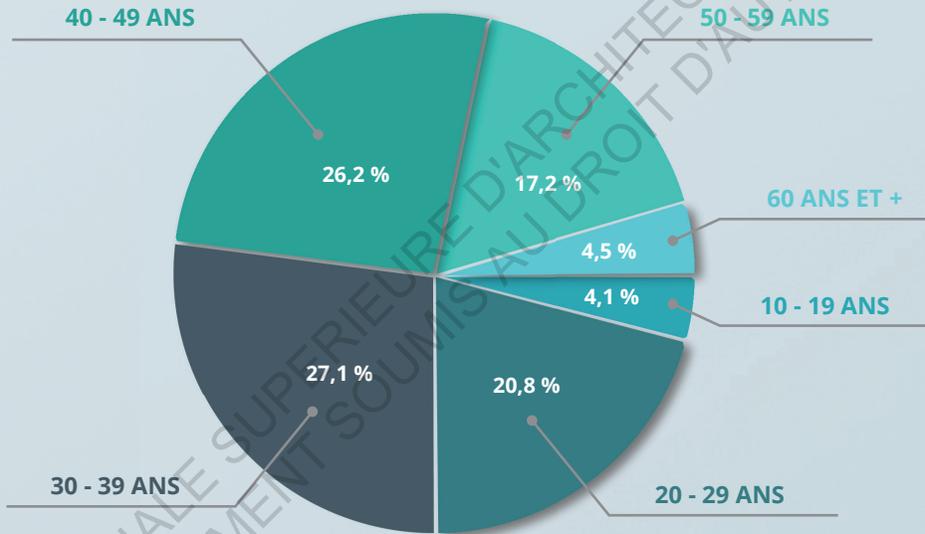
Le premier constat est la différence entre les utilisateurs et les utilisatrices. En effet, 92,3 % d'hommes utilisent un NVEI contre seulement 7,7 % pour les femmes. Cela peut être expliqué par l'appréhension qu'ont certaines personnes, essentiellement des femmes, vis-à-vis de ces véhicules électriques, même si actuellement les trottinettes électriques, qui semblent plus maniables et plus simples en prise en main, ont tendance à rééquilibrer le profond écart.

OÙ HABITEZ-VOUS ?

Nombre de personnes ayant répondu au questionnaire, par région

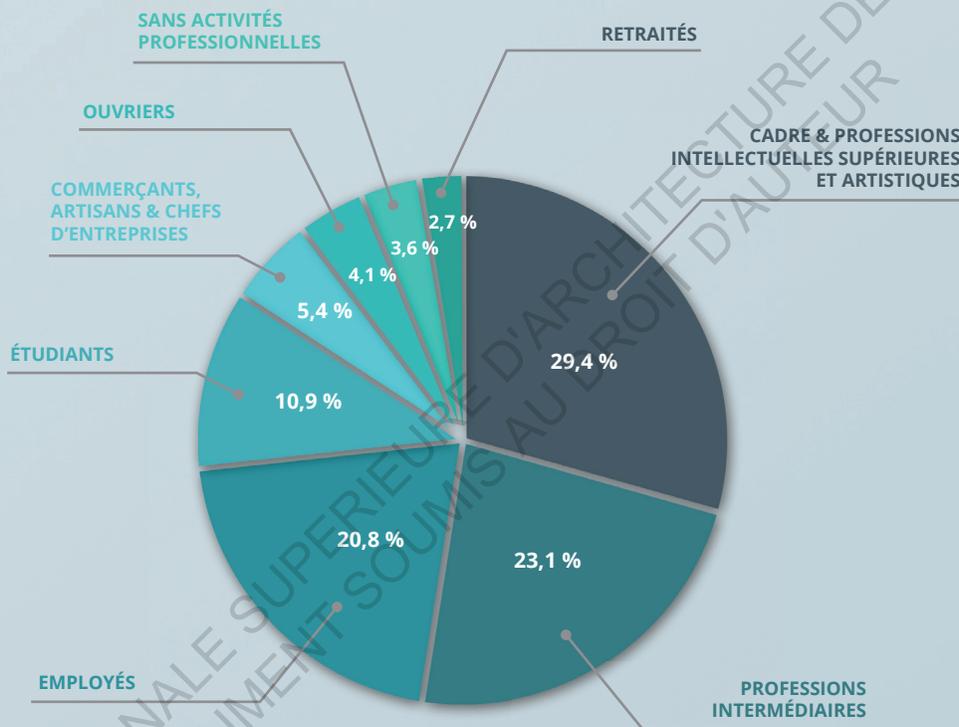


QUEL ÂGE AVEZ-VOUS ?



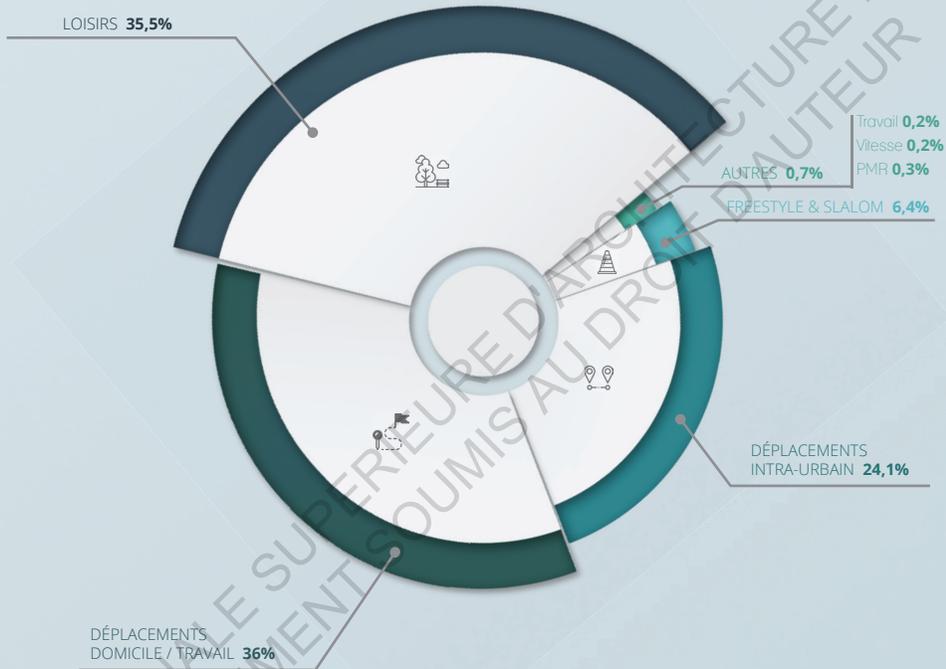
QUELLE EST VOTRE PROFESSION ?

Catégories socio-professionnelles établies par l'insee



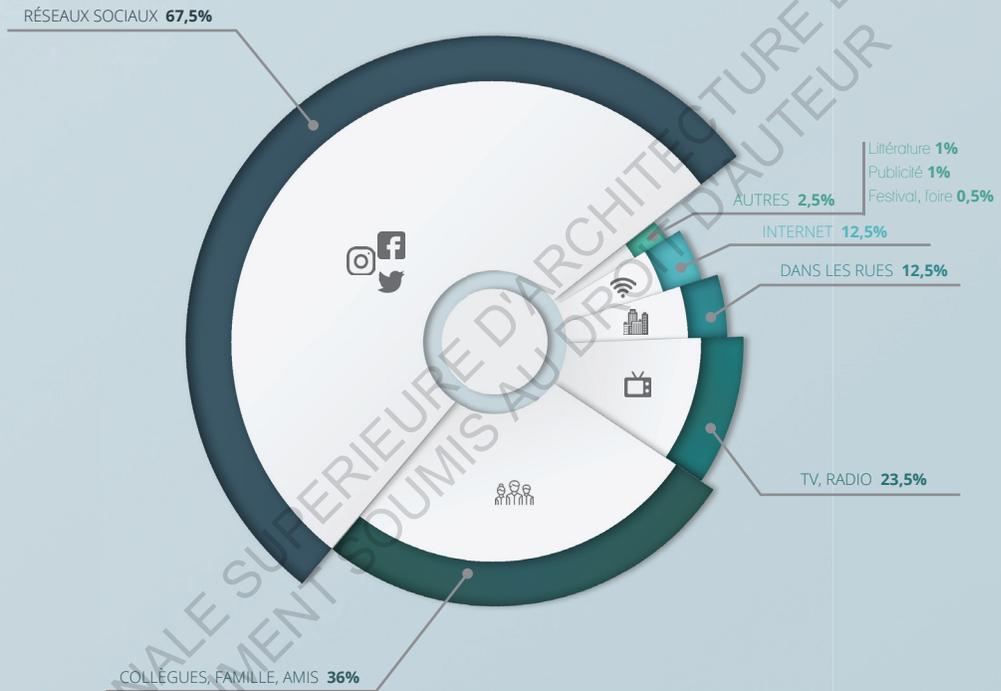
Les véhicules électriques semblent être accessibles à la majorité d'entre nous, de l'adolescence aux âges les plus avancés. La plus grande part d'utilisateurs reste malgré tout située entre 20 et 59 ans. Cette tranche d'âge correspond à la population active, qui bénéficie dans la majorité des cas d'une situation professionnelle stable.

POUR QUEL(S) USAGE(S) AVEZ-VOUS CHOISI UN VÉHICULE ÉLECTRIQUE ?



Bien que ces véhicules électriques soient utilisés majoritairement pour les trajets domicile/travail, ils sont aussi beaucoup sollicités pour les sorties loisirs le week-end.

COMMENT AVEZ-VOUS ENTENDU PARLER DES NVEI ?



Le véhicule électrique est en accord avec son temps et son utilisateur également. Le numérique et internet représente aujourd'hui des puissantes sources d'inspirations et d'informations. Les réseaux sociaux jouent un rôle important dans ces domaines. Ce n'est donc pas surprenant qu'ils représentent plus de la moitié des réponses à la dernière question.



J'ai cherché sur internet, je me suis dit « tiens, une trottinette électrique », à l'époque il n'y en avait pas encore partout il y a un peu plus d'un an, c'était le tout début, et j'ai regardé sur internet des avis et puis je me suis dit « bah lance-toi, t'en achètes une »

Ludivine

Hormis internet et les réseaux sociaux, ce sont les proches ou les collègues de travail qui ont permis le développement de ces NVEI, comme l'explique la majorité des personnes interviewées :



C'était un collègue qui parlait de s'acheter une trottinette électrique, et je me suis dit « ah la trottinette électrique ... mais ça fait un peu gamin ... ouais mais par contre il y a ça j'en ai vu pas mal dans Nantes, ça a l'air sympa, je vais essayer ». Du coup j'ai fait un test, une location de trois heures et puis j'en ai acheté une.

Benjamin

La rue joue aussi un rôle important. En effet, c'est dans l'espace public que l'on voit le style des autres, où l'on s'inspire. C'est là que des modes naissent. Les premiers « wheelers », les utilisateurs de gyroroues électriques, et les premières trottinettes électriques ont certainement inspiré un grand nombre de nouveaux adeptes des NVEI aujourd'hui.



J'ai commencé à en voir quelques-uns, les tous premiers qui roulaient à Nantes déjà en 2016, pendant que j'attendais mon bus, j'en voyais filer déjà à 20-25 km/h max. Je ne me souviens plus des noms des modèles, mais en tout cas je les voyais foncer [...] Après, j'ai regardé sur internet, YouTube, il y a des « leaders » de la gyroroue qui testent les modèles, qui conseillent.

Gabriel

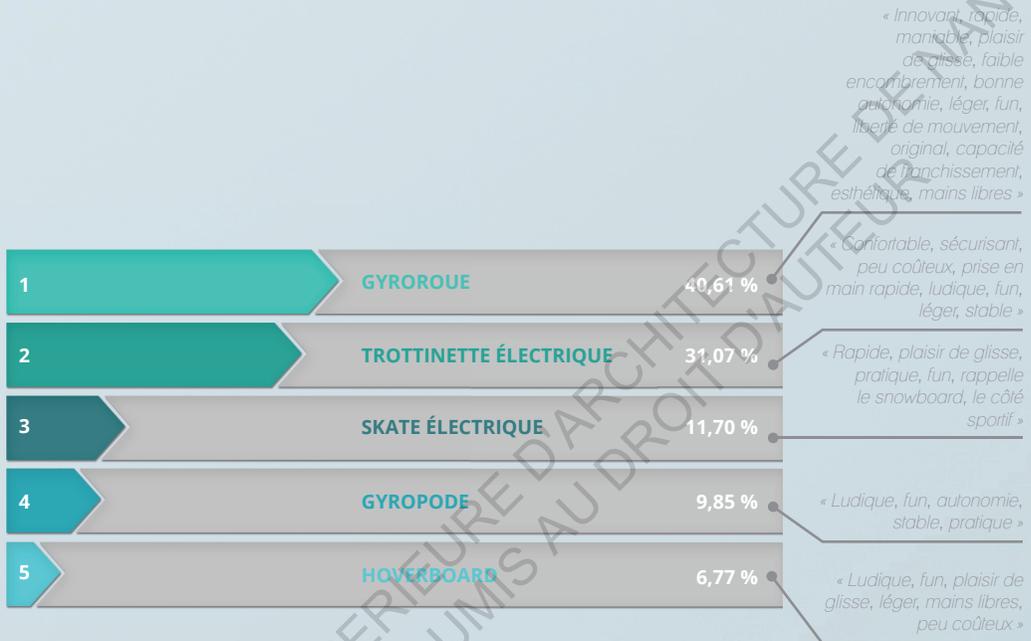
Mais pour d'autres la connaissance de l'existence de ces véhicules électriques s'est faite naturellement, notamment à travers les souvenirs d'enfance. C'est aussi la passion des sports de glisse urbaine, comme le skate ou la trottinette freestyle, qui ont permis à certaines personnes d'acquérir leur premier engin électrique.



Je ne sais pas trop comment je l'ai découvert parce que j'étais petit [...] Entre 2010 et 2015 il y eut un petit essor des skates électriques, où il y a 2-3 stars qui en ont parlé, je pense que c'est comme ça que je l'ai connu. Et du coup j'étais vachement intéressé par ça, évidemment, je devais avoir 14 ans je pense, donc je n'avais pas du tout le budget, mais du coup j'ai toujours été attiré par ça.

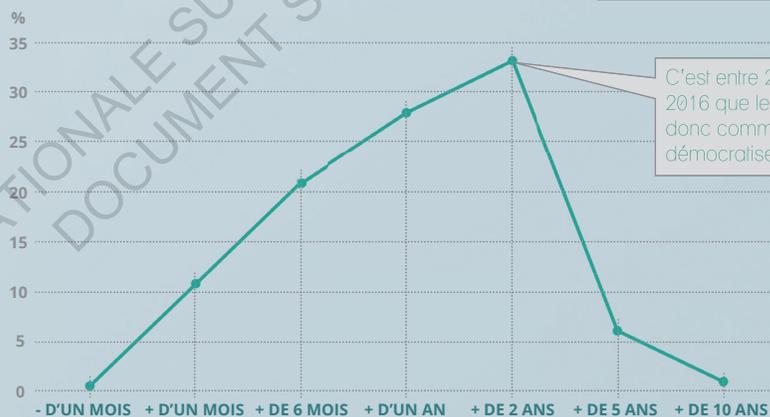
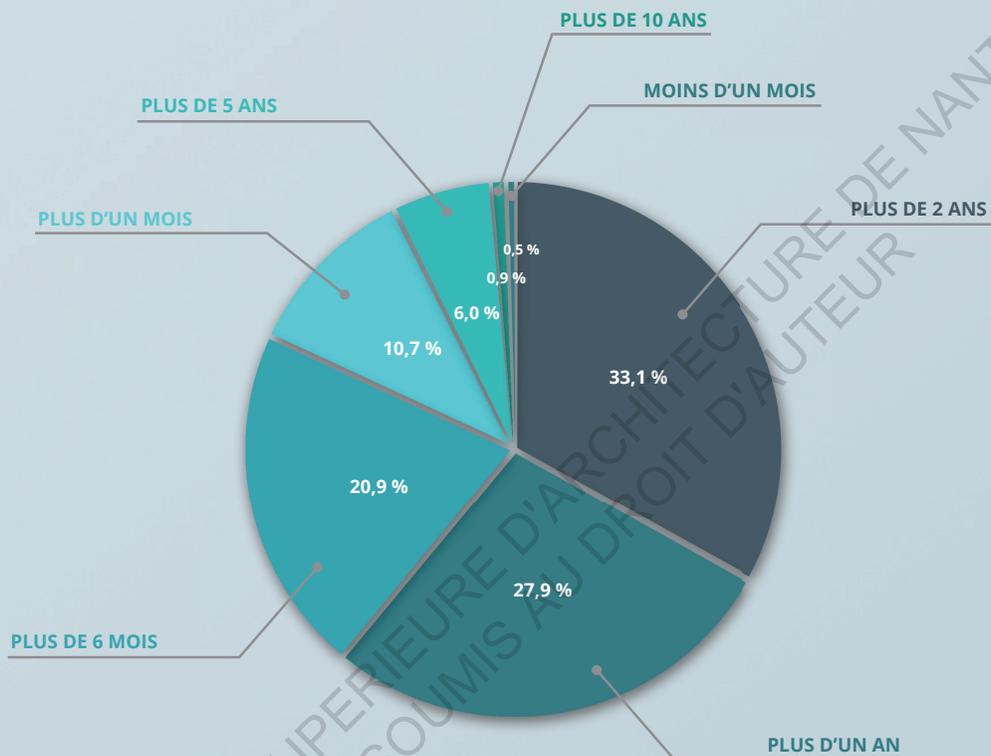
Léo

QUEL(S) NVEI UTILISEZ-VOUS LORS DE VOS DÉPLACEMENTS ET POURQUOI ?



Actuellement, les gyroroues et les trottinettes sont les deux types d'engins électriques qui se développent le mieux, avec les skates électriques ensuite. Là encore, les déplacements domicile/travail influencent fortement le sondage. Les trottinettes et les gyroroues sont rassurants, et apparaissent comme un bon rapport qualité/prix pour les utilisateurs. C'est aussi des engins qui sont accessibles à la majorité des personnes et qui réussissent à convaincre un large public par leur côté « sérieux » et robuste. Les skates électriques sont davantage assimilés au côté sportif, les gyropodes aux visites guidées en ville et l'hoverboard est perçu plutôt comme un jouet et non un réel moyen de transport. Ces NVEI présentent plusieurs points communs. Il est agréable de se déplacer avec pour leur côté ludique et « fun » comme le définissent les utilisateurs, signifiant ainsi un certain plaisir de glisse.

DEPUIS QUAND UTILISEZ-VOUS UN NVEI ?



C'est entre 2015 et 2016 que les NVEI ont donc commencés à se démocratiser

1.1.2. LES ENTRETIENS

À la suite de ce questionnaire, j'ai contacté des personnes se déplaçant à Nantes avec leur véhicule électrique pour approfondir les questions exposées dans le questionnaire précédent. Les entretiens individuels m'ont permis d'en savoir un peu plus sur les usages et sur la manière dont les utilisateurs voient le développement de ces véhicules dans les années à venir. Bien entendu les paroles recueillies ne reflètent pas l'ensemble de la population utilisant ces véhicules. Cependant, certains sujets sont abordés de la même manière et certaines idées convergent, ce qui permet de me positionner sur le sujet.

Voici les portraits des personnes interviewées :



1

Benjamin

Benjamin à 25 ans et habite à Nantes. Il travaille dans le domaine de l'informatique. Il utilise une gyroroue depuis avril 2018. Le modèle de sa gyroroue est la Gotway Tesla 860 Wh 60 km. Il a décidé d'opter pour un engin électrique pour réaliser ses trajets domicile/travail principalement, mais il l'utilise également pour des balades et pour faire quelques courses alimentaires. Il l'utilise donc quotidiennement, pour des déplacements en centre-ville.

Avant d'acquiescer sa gyroroue, il prenait les transports en commun, tramway puis bus, pour se rendre sur son ancien lieu de travail qui se situait à Sainte-Luce-sur-Loire, au Nord-Est de Nantes. Travaillant aujourd'hui près du centre-ville, sur l'île de Nantes, il continue de se déplacer en gyroroue, trouvant ça plus agréable le long de la Loire, « plus sympa » comparé aux transports en commun qu'il trouve « un peu lourds ».

Aujourd'hui ses déplacements sont essentiellement concentrés dans le centre-ville. Il n'a donc plus la nécessité de se servir de sa voiture, qu'il a d'ailleurs confiée à ses parents.

2



Ludivine

Ludivine à 27 ans et habite à Nantes. Elle travaille en tant que chargée de communication. Elle utilise une trottinette électrique depuis décembre 2017. Le modèle de sa trottinette est la Speedtrot. Elle réalise essentiellement ses trajets domicile/travail avec son engin électrique. Elle l'utilise quotidiennement, et cela combiné au train, pour se rendre sur son lieu de travail à Clisson, commune située au Sud de Nantes. Elle roule principalement dans un environnement périurbain et en centre-ville.

Habitant en campagne durant son enfance, elle a passé naturellement son permis à 18 ans pour pouvoir se déplacer. La voiture lui semblait le plus simple pour réaliser ses trajets domicile/université, puis domicile/travail. Quand elle est arrivée à Nantes, elle a continué à se déplacer en voiture, essentiellement pour aller jusqu'à Clisson, situé à 40 km de Nantes. Après un an, elle a décidé de changer pour le train et le bus. Elle a senti très rapidement qu'il était préférable d'éviter le bus pour gagner du temps. C'est donc à ce moment là qu'elle a décidé d'acheter sa première trottinette électrique.

Aujourd'hui son principal moyen de déplacement est son engin électrique. Elle a donc revendu sa voiture n'en voyant plus l'utilité. Néanmoins, elle utilise la voiture de son conjoint pour des trajets occasionnels.

Images extraites des sites suivants :
1. fr.aliexpress.com / 2. trotinscoot.com

3



Léo

Léo à 20 ans et habite à Sucé-sur-Erdre, commune située au Nord de Nantes. Il est actuellement étudiant en GEA (Gestion des Entreprises et Administration) en alternance. Il utilise un skate électrique depuis deux ans. Le modèle de son skate électrique est le EvolveCarbone GT. Il a décidé d'opter pour un engin électrique pour réaliser ses trajets domicile/travail principalement, mais il l'utilise également pour quelques balades, en forêt comme en ville. Il utilise son skate électrique principalement pendant les semaines d'alternance en entreprise pour se rendre à son bureau, situé à la Chapelle-sur-Erdre, entre Sucé-sur-Erdre et Nantes. Ses déplacements se font donc dans un environnement périurbain mais également en centre-ville.

Avant d'acquérir son skate électrique, il prenait les transports en commun pour se déplacer, quand il n'avait pas le permis. Ensuite, il a opté pour une voiture. La voiture était pour lui le mode de transport le plus pratique, où les mauvaises conditions climatiques n'avaient aucune influence sur ses déplacements. Mais la passion qu'il a toujours eue pour le skate l'a fait changer d'avis et dès qu'il a pu s'offrir son premier engin électrique, il a commencé à se déplacer majoritairement avec, pour économiser du carburant et éviter l'entretien de sa voiture. Il garde néanmoins sa voiture pour aller à l'IUT de Nantes, où il suit ses cours.



4

Gabriel

Gabriel à 37 ans et habite à la Chapelle-sur-Erdre, commune située au Nord de Nantes. Il travaille en tant que responsable des finances et de l'immobilier à la direction inter-régionale de la mer. Il utilise sa gyroroue depuis janvier 2018. Le modèle de sa gyroroue est la Inmotion V8. Il a décidé d'opter pour un engin électrique pour réaliser ses trajets domicile/travail principalement, mais il l'utilise également pour des balades et pour faire quelques courses alimentaires. Il roule donc quotidiennement dans un environnement périurbain, mais passe aussi par le parc paysager de Procé, pour ensuite rouler en centre-ville.

Avant d'acquérir sa gyroroue, il prenait les transports en commun pour se déplacer, pour éviter tous les inconvénients de la voiture en ville : le coût, la perte de temps et la difficulté à trouver une place de parking. Cependant, les changements de bus pour parcourir l'intégralité de son trajet domicile/travail lui faisait perdre du temps. C'est donc ce qui l'a convaincu d'acheter cet engin électrique, avec également la possibilité d'aller rapidement d'un endroit à l'autre entre la pause du midi, pour ainsi « profiter davantage de la ville ».

Aujourd'hui sa gyroroue est son principal moyen de déplacement.

Leurs retours d'expérience m'ont ainsi permis de faire ressortir plusieurs points importants liés à la qualité et la mécanique des engins, à la sensation que procure la conduite ou encore aux styles que l'on peut adopter en se déplaçant à 25 km/h en ville.

Images extraites des sites suivants :
[3. evolvekateboards.fr](http://3.evolvekateboards.fr) / [4. lesnumeriques.com](http://4.lesnumeriques.com)

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

LA QUALITÉ DU PRODUIT : UN CRITÈRE IMPORTANT

CHAPITRE 1.2.

Ce qui ressort le plus des entretiens réalisés sont les critères de sélection des NVEI à l'achat. Ces objets, à la pointe de la technologie, restent des véhicules électriques pouvant atteindre 25km/h légalement, voire 30 km/h ou plus s'ils sont débridés. Ils sont en relation directe avec l'espace public et donc soumis aux nombreux aléas provoqués par les rues et les divers usagers qui les empruntent. La qualité du produit est donc le premier critère que les utilisateurs mettent en avant. Cette qualité est tout d'abord la garantie d'une durabilité du véhicule dans le temps. Acheter quelque chose de fiable semble être une priorité. La fiabilité passe notamment par l'achat d'un produit d'une marque reconnue ou d'un modèle best-seller.

“
Alors, ça c'est de la marque Inmotion, marque chinoise, et c'est le modèle V8 qui est un des best-sellers des gyroroues [...] C'est relativement fiable contrairement à d'autres marques où il y en a beaucoup qui coupent sans trop prévenir et ça c'est assez sécurisé. [...] Moi j'ai directement mis le prix dans du moyen-haut de gamme et ça tient.

Gabriel

Le service après-vente et la possibilité de retrouver des pièces détachées sont aussi des arguments qui sont à prendre en considération lors de l'achat. Léo, par exemple, explique pourquoi cette assurance d'obtenir des pièces détachées et un suivi sur son skate électrique est important pour lui :

“

C'est du haut de gamme, c'est le Apple des skates électriques si tu veux, parce qu'en gros, quand tu vas avoir un problème, et bah directement tu auras un service après-vente derrière. Tu vas mettre plus cher, mais derrière tu vas avoir un service après-vente, tu vas être sûr du truc. Là il est garanti à vie, donc là, s'il m'arrive le moindre problème, tu as une assistance qui est garantie à vie donc c'est juste le top.

Léo

Le haut de gamme permettrait donc de bénéficier d'une meilleure fiabilité et d'un meilleur suivi pour certains. Pour d'autres, malgré que la marque soit très réputée, il s'avèrerait qu'il y ait encore une difficulté à trouver des pièces détachées, et notamment sur les pièces les plus indispensables. C'est ce qu'explique Gabriel quand on lui demande si les pièces détachées de sa gyroroue sont assez simples à trouver :

“

Je vais te montrer le site d'Inmotion tu vas voir qu'il y a plein de pièces dont on aurait besoin assez régulièrement et ils ne les ont pas en stock, ils vont les avoir mais finalement ils ne les ont pas. Non c'est compliqué, ce n'est pas génial-génial. [...] Tu vois « pas de capuchon caoutchouc pour le connecteur », c'est-à-dire que sur le dessus là tu vois, à l'arrière de la roue, là où tu branches, si jamais tu en as pas et qu'il pleut dessus c'est hyper dangereux [...] c'est indispensable, ils devraient l'avoir en terme de sécurité.

Gabriel

Parmi les quatre entretiens réalisés, on remarque que tous les utilisateurs interviewés n'utilisent actuellement pas leur premier véhicule électrique, mais roulent plutôt avec leur deuxième achat, malgré une expérience globale de seulement un ou deux ans. Ce sont aussi certaines mésaventures avec le premier véhicule qui ont incité les utilisateurs à racheter un nouveau produit de meilleure qualité comme me l'explique Ludivine, roulant en trottinette électrique :



Avant j'ai eu un Xiaomi, une 365, celle que tout le monde a, mais il m'est arrivé des merdouilles avec, et je ne pouvais pas la réparer, ça coûtait trop cher de la faire réparer, du coup j'ai réinvesti dans un modèle plus cher et plus costaud. [...] par contre je l'ai achetée dans une boutique à Nantes et je sais maintenant qu'il y a une garantie, que le mec peut la réparer.

Ludvine

Après la panne de sa première trottinette, elle se dirige donc vers un revendeur situé à Nantes. Le service après-vente qu'il assure lui permet d'être rassurée, tout comme Benjamin, qui a préféré s'orienter directement vers un magasin de sa région plutôt que d'acheter sa gyroroue en ligne. Il bénéficie alors d'un meilleur suivi de son appareil. Il souligne aussi un autre critère essentiel à l'achat qui implique directement les caractéristiques techniques du véhicule. Pour chaque modèle la puissance diffère et il est donc nécessaire de choisir son véhicule électrique en fonction de sa puissance car c'est aussi la clé d'une conduite agréable et appropriée à l'individu qui le pilote.



Principalement je me suis orienté sur la qualité du truc. J'ai pris une marque très réputée qui avait des échos d'un truc fiable, et j'ai pris aussi un truc un peu puissant parce que je ne suis pas tout fin non plus et ça doit quand même pouvoir pousser 90kg. [...] C'est un tank, il est indestructible, il est très puissant voilà, c'est du haut de gamme.

Benjamin

Une bonne qualité pour ces genres de véhicules électriques paraît alors indispensable. Mais pourquoi ne pas se contenter d'un simple vélo par exemple, pour se rassurer sur la qualité et avoir un bon service après-vente de ce dernier ?

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

UNE NOUVELLE SENSATION DE GLISSE

CHAPITRE 1.3.

Acquérir un NVEI c'est adopter une nouvelle façon de circuler dans l'espace public. Grâce à ces véhicules électriques la mobilité d'aujourd'hui évolue, les trajets ne se font plus seulement en marchant, en pédalant ou en étant dans sa voiture, entouré d'une carapace métallique. On retrouve désormais une dimension de plaisir dans cette nouvelle mobilité qu'on peut très rapidement perdre avec les autres modes de transport, comme peut l'expliquer Ludivine, qui profite de sa trottinette pour sentir une certaine sensation de vitesse sous ses pieds tout en se déplaçant silencieusement :

C'est trop bien ! Franchement, c'est hyper bien. Contrairement à la voiture où t'es là ... bon la voiture c'est confortable, il faut dire ce qu'il est, mais honnêtement quand il fait beau, quand tu n'as pas la pluie, quand tu n'as pas le froid, et que t'es là en centre-ville avec la trottinette c'est hyper kiffant, tu as une petite sensation de vitesse, tu sens que t'avances, c'est à peu près silencieux, en vrai c'est hyper chouette !

Ludivine

Les vitesses de déplacement évoluent ce qui permet désormais d'aller plus vite qu'un piéton et d'atteindre la même vitesse qu'un vélo, tout en utilisant un engin électrique capable de procurer des sensations de glisse que l'on retrouve généralement dans d'autres disciplines tels que le surf avec ses vagues ou encore le snowboard avec ses pentes enneigées.

“

Je fais du skate, je fais de la longboard, je fais un peu de surf, j'ai fait du kite aussi, et donc du coup c'est un peu dans la continuité. Ça se rapproche aussi pas mal du snow, c'est vachement intéressant. [...] À partir du moment où on contrôle un peu la machine ça devient super agréable et par contre le regard des gens, les gens te regardent, te prennent vraiment pour quelqu'un d'étrange [rire]

Léo

Ces sports extrêmes sont maintenant passés dans le champ urbain grâce à ces NVEI, qui permettent désormais de pouvoir « flotter au-dessus du béton » comme le dit Benjamin :

“

Oh c'est génial, c'est vraiment ça, c'est glisser... c'est comme si je faisais du ski sur du béton. [...] C'est glisser sur ... dans les airs, flotter au-dessus du béton.

Benjamin

La nouveauté qu'apportent ces engins électriques attire les regards des passants à tel point de perturber les premiers moments de glisse des utilisateurs. Malgré le fort développement de ces véhicules l'année passée, avec 233 000 trottinettes électriques achetées, soit une hausse de 129%¹, ces NVEI restent encore peu connus du grand public, même s'ils commencent à se démocratiser de plus en plus.

1. Article Le Parisien, 15 avril 2019, *Levallois-Perret : l'octogénaire renversé par une trottinette électrique est décédé*

“
La première fois dans la rue c'était hyper bizarre, j'avais l'impression que tout le monde se retournait sur moi, mais vraiment. C'est moins le cas aujourd'hui car il commence à vraiment y en avoir beaucoup, mais en décembre 2017, on n'était vraiment pas encore beaucoup, j'avais vraiment l'impression que tout le monde me regardait.

Ludivine

C'est aussi cette méconnaissance qui peut parfois créer facilement des conversations et du lien comme l'explique Gabriel, quand il croise le regard des personnes curieuses dans la rue avec sa gyroroue :

“
Ça se passe bien, les gens regardent, posent des questions, les piétons ça les intéresse, ils sont assez curieux, non c'est plutôt sympa en fait, c'est nouveau, ça attire l'œil, les gens me font des pouces en l'air, ou ils s'arrêtent, ils regardent, ils me parlent, que ce soit des piétons, des motards, des cyclistes ou même des voitures, j'ai eu de tout. C'est très majoritairement des réactions positives et de curiosité.

Gabriel

On constate alors que la mobilité électrique d'aujourd'hui essaye de proposer et de se détacher des codes traditionnels que l'on peut retrouver à vélo ou en voiture. Ces nouveautés permettent de retrouver cette sensation de plaisir, procurée par ces appareils, du fait de leur silence et de leur habilité à se déplacer rapidement tout en flottant au-dessus du sol. Cependant, le plaisir n'est pas toujours ce qui est recherché en premier chez toutes les personnes. Ce sont aussi des véhicules qui sont perçus comme des utilitaires au quotidien et rien de plus. Cela dépend notamment des profils d'utilisateurs.

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

DIFFÉRENTS NVEI POUR DIFFÉRENTS PROFILS

CHAPITRE 1.4.

Le choix d'un véhicule électrique se fait dans un premier temps en fonction de son besoin. Bien qu'ils peuvent être tous utilisés pour des activités de loisirs, ces NVEI ne peuvent au contraire pas tous prétendre à une utilisation intensive et quotidienne pour réaliser des trajets domicile/travail, ce que recherchent la majorité des utilisateurs. L'hoverboard par exemple, est dit NVEI au même titre que les autres. Cependant, sa puissance et son autonomie ne lui permettent généralement pas de lui conférer un statut de réel moyen de déplacement au quotidien. Il est essentiellement perçu comme un jouet et destiné majoritairement aux enfants comme l'énonce Ludivine, bien que des adultes profitent pleinement de cet appareil le week-end par exemple. Cela provoque parfois des confusions entre ces engins-là et les autres tels que les gyroroues et les trottinettes électriques paraissant plus fiables notamment grâce à leur robustesse et leur autonomie :

Les hoverboards pour moi c'est un truc pour enfant et c'est plus gadget je pense, je n'ai jamais vu personne se déplacer ou se tenir avec ça, et ce n'est pas très cher [...] Et je pense qu'il y a beaucoup de gens qui ont des hoverboards, des petits de 8-10 ans qui ont ça, autour de moi j'en vois plein, et les gens ils se disent « ah bah c'est pareil », mais en fait ce n'est pas vraiment pareil et ce n'est pas pour les mêmes personnes.

Ludivine

Ces confusions pourraient également entraîner des frustrations auprès des utilisateurs réguliers, comme le pense Benjamin, qui utilise sa gyroroue pour ses déplacements domicile/travail :

Et c'est assez frustrant d'ailleurs, qu'en fait tout soit mis dans la même case des NVEI, parce que tu as les hoverboards. Imaginons que l'hoverboard se mette dans la même case que tous les autres trucs électriques ... non ce n'est pas utilisable sur la voie publique alors que ça c'est vraiment un moyen de déplacement [en montrant sa gyroroue].

Benjamin

Les plus utilisés aujourd'hui sont les gyroroues, les trottinettes électriques, ainsi que les skates électriques. Ceci peut s'expliquer par le fait que ce sont les NVEI les plus adaptés aux déplacements domicile/travail, car, hormis les activités de loisirs, ces véhicules offrent une bonne alternative aux transports en commun et aux voitures du fait de leurs caractéristiques techniques capables de supporter de nombreux voyages, et cela sur d'assez courtes distances, pouvant aller parfois jusqu'à 20km. Ces engins répondent donc à un usage bien réel en ce qui concerne les trajets journaliers.

Le choix d'un NVEI en particulier est également très subjectif. Certaines personnes préfèrent la simplicité de prise en main et d'autres le côté pratique qu'offre ces véhicules. Ludivine par exemple, met en avant le côté ludique et assez simple de prise en main de sa trottinette. Son expérience durant l'enfance qu'elle acquière avec sa trottinette manuelle lui a permis de se familiariser encore plus rapidement avec sa trottinette électrique actuelle. C'est donc naturellement qu'elle a opté pour une trottinette plutôt qu'une gyroroue par exemple :

Je pensais que je serais plus à l'aise en fait tout simplement. Je vois les roues, je vois ce que c'est, il n'y a aucun soucis, j'imagine que ce n'est pas plus dangereux ou quoi que ce soit, je vois bien que les gens qui font ça ont l'air de maîtriser, mais en prise en main la trottinette me semblait plus accessible. C'est juste ça, je me suis dit qu'une trottinette c'est ce que j'avais quand j'étais petite, que ça me semblait assez facile. Tu montes sur une trottinette et tu accélères, et je pensais vraiment que c'était le truc le plus instinctif qu'il y avait.

Ludivine

Analyser son parcours quotidien, si l'on utilise son NVEI pour les trajets domicile/travail, apparaît essentiel également. Opter pour un véhicule électrique plutôt qu'un simple vélo ou qu'une simple trottinette peut s'avérer nécessaire pour faire face à certains dénivelés ou certains revêtements de sol difficiles, comme l'explique une nouvelle fois Ludivine, qui est soumise aux forts dénivelés sur son parcours :

Clisson là où je passe c'est une énorme cuvette, donc tu as une grosse côte à l'aller et au retour, quel que soit le sens dans lequel tu vas et je me disais qu'une trottinette pas électrique ça serait galère, et j'irai moins vite. [...] Si je n'allais pas à Clisson et que j'étais juste dans Nantes, je me contenterais peut-être d'avoir juste une manuelle, mais pour les côtes je trouvais ça pas mal.

Ludivine

La topographie du site ne lui permet donc pas de rouler au même rythme sur tout son trajet quotidien. Les côtes qu'elle doit surmonter sont aussi éprouvantes au quotidien, c'est pourquoi une trottinette électrique lui semblait indispensable.

L'utilité peut également être combinée au style des engins. L'attrait de la nouveauté et l'esthétique innovante sont des éléments qui peuvent aussi faire pencher la balance vers l'achat d'un NVEI plutôt qu'un autre. Le fait que ce soit « stylé et assez bien fini » à séduit Gabriel dans l'achat de sa gyroroue, même si parfois l'apprentissage peut nécessiter du temps et de la patience :

La première heure où j'ai essayé ce n'était pas brillant du tout. Si tu n'as pas un petit peu de mental et que tu n'es pas persévérant... moi je me suis dit « mais qu'est-ce que je fous-là ». J'ai fait une heure d'essai, j'étais dans un parc devant tout le monde à essayer de monter tout seul dessus. J'ai mis 15-20 minutes en plein soleil à essayer de monter dessus. J'étais en short et en t-shirt parce que je savais que ça allait être un peu sportif, je n'y arrivais pas !

Gabriel

Finalement, que l'on préfère miser sur la prise en main plutôt que le style, ou inversement, chacun arrive à trouver un véhicule qui lui correspond. C'est aussi cela qui justifie de la grande diversité des modèles et des profils d'utilisateurs dans les rues aujourd'hui. Voici quelques profils types établis par la Fédération des Professionnels de la Micro-Mobilité (FP2M) avec l'expert Smart Mobility Lab² :

2. Baromètre Fédération FP2M/Smart Mobility Lab, octobre 2018



Le profil « WORKER »

- **Les NVEI concernés** : majoritairement les trottinettes électriques et les gyroroues.
- **Des utilisateurs d'âges variés** : en majorité des hommes citadins, qui utilisent d'abord les véhicules électriques pour les trajets domicile/travail.
- **Les usages** : monomodalité ou intermodalité. En substitution de la voiture ou aux transports en commun sur ces trajets. Dans un rayon d'action pouvant être éloigné du domicile (+30 km). Le véhicule électrique est aussi utilisé par certains dans le cadre d'usages récréatifs, et pour faire des petites courses.
- **Les motivations** : un gain de temps et de sérénité pour aller au travail/études.



Le profil « FAMILY »

- **Les NVEI concernés** : principalement des utilisateurs de trottinettes électriques, les plus facilement accessibles et pratiques dans un cadre familial + hoverboards + skates électriques.
- **Tous types d'utilisateurs** : hommes et femmes (citadins et ruraux), qui utilisent leur véhicule électrique pour des trajets quotidiens et week-end, de courtes distances tant avec leurs enfants qu'à titre individuel (dans un cadre loisirs et/ou professionnel).
- **Les usages** : en substitution au vélo, aux transports en commun ou à la marche à pied, et un usage de jour, dans un rayon de proximité (1 à 5 km de chez soi).
- **Les motivations** : être autonome dans ses déplacements, bouger de manière économique et sans se fatiguer ou subir les transports en commun.



Le profil « HÉDONISTE »

- **Les NVEI concernés** : majoritairement trottinettes électriques + hoverboards + skates électriques.
- **Des utilisateurs d'âges variés** : femmes et hommes qui utilisent leur NVEI le week-end et parfois en semaine pour des trajets « plaisir » et sans contraintes.
- **Les usages** : en substitution à la marche, au vélo, à la voiture ou aux transports en commun. Exclusivement en journée et à proximité de chez soi.
- **Les motivations** : se faire plaisir, goûter aux joies de la glisse quand le temps et les conditions optimales sont réunies.



Le profil « RANDONNEUR »

- Les NVEI concernés : majoritairement les trottinettes électriques et les gyroroues.
- Des utilisateurs souvent passionnés : d'âges variés qui utilisent leur NVEI le week-end et parfois en semaine pour des trajets promenades ou randonnées à plusieurs.
- Les usages : en substitution à la marche, au vélo, au VTT, aux rollers, à la moto sur tous types de voies empruntées (y compris les chemins). Ils circulent en toutes saisons, y compris la nuit. Un rayon d'action assez éloigné pouvant atteindre 30 km et plus.
- Les motivations : partager une passion commune, la sensation de glisse, se retrouver ensemble et découvrir des lieux différemment.



Le profil « SPORTIF »

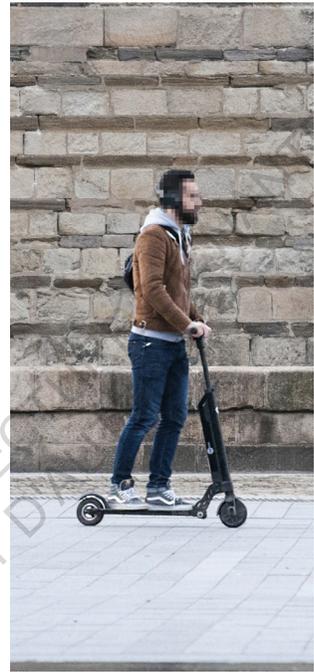
- Les NVEI concernés : gyroroues, skates électriques et trottinettes électriques. Très minoritaires, ils circulent en toutes saisons, y compris la nuit.
- Des utilisateurs d'âges variés : majoritairement des hommes d'esprit « rider sportif » qui les utilisent surtout le week-end.
- Les usages : Une vitesse pouvant être élevée de 25 km/h et plus, avec un esprit de compétition et à la recherche de défis. Tous types de voies empruntées (y compris chemins et forêts). Essentiellement en journée.
- Les motivations : partage des sensations de glisse, challenge personnel ou à plusieurs.

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

QUELQUES SCÈNES OBSERVÉES

CHAPITRE 1.5.

L'observation des utilisateurs dans l'espace public permet de capter et de décrire un instant sur le vif. À travers ce cahier photographique, on s'aperçoit que différentes personnes de différents styles utilisent ces véhicules électriques. Ces personnes peuvent être des enfants, des adultes, des jeunes ou des moins jeunes, des hommes ou des femmes. Leurs tenues sont aussi très variées. On peut alors retrouver les plus sportifs avec leur pantalon de survêtement et leurs baskets, mais aussi les styles plus formels, avec costume et chaussures de ville. Leurs protections sont aussi variables. Certains portent un casque, des gants et un gilet jaune, tandis que d'autres sont moins vigilants face aux règles de sécurité. On peut remarquer également différentes postures en fonction de l'heure et du jour de la semaine. Certains n'ont pas de temps à perdre et sont impatients de rentrer chez eux en roulant à vive-allure, tandis que d'autres profitent davantage de leur engin et adoptent une posture plus décontractée, plus appropriée pour les balades les week-ends. Enfin, d'autres personnes utilisent les NVEI comme véhicules de travail. Parmi ces personnes, on retrouve notamment les coursiers qui utilisent essentiellement des gyroroues plutôt qu'un vélo pour livrer leurs commandes à différents endroits de la ville. Voici donc quelques scènes observées début 2019 en centre-ville. Bien que l'environnement urbain, qui concentre la majeure partie des activités facilite l'usage de ces véhicules électriques, il n'est pas rare d'en croiser en périphérie de ville ou même en milieu plus rural.





Je m'assieds 45 minutes sur un banc près du Château des Ducs de Bretagne dans le centre-ville de Nantes. Le temps est couvert. Il est 17h30 quand je commence à apercevoir la première trottinette électrique passer devant moi. L'allure décontractée et le corps bien droit, l'individu avance en ligne droite sans s'arrêter. C'est le premier véhicule électrique qui se présente à moi parmi le flux conséquent de vélos que je vois également défiler sous mes yeux, à une fréquence beaucoup plus importante. Une autre, et encore une, les trottinettes électriques continuent, de temps à autre, à filer sur les pavés, très réguliers mais assez peu marqués, devant le miroir d'eau. Aucune gyroroue se présente durant le temps de l'observation. Les trottinettes quant à elles, reconnaissables à leur léger son aigu émanant de leur moteur électrique, continuent de rouler, parfois même à la vitesse des vélos. À cette heure-là, je comprends alors que les utilisateurs ne sont pas en train de se balader mais bien de rentrer chez eux le plus rapidement possible. Ils ne font pas d'écart, leur trajectoire est la plus rectiligne possible, néanmoins attentifs à tous les obstacles susceptibles de se présenter à eux.

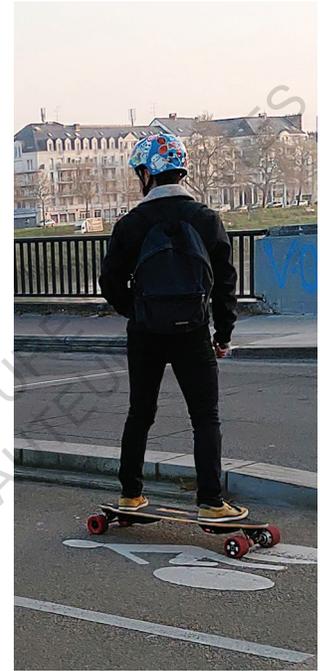
Le week-end arrive. Je me poste sur un banc aux Machines de l'île, sur l'île de Nantes. Le temps est très ensoleillé ce dimanche, il est 15 heures. Il y a peu de trottinettes ce jour-là. Ce n'est pas un endroit où l'on en croise beaucoup. Malgré tout, j'aperçois un couple se baladant avec. Ils ont l'air décontractés, leur allure lente leur permet de profiter du paysage, ils ont le temps d'observer ce qu'il se passe autour d'eux. Leur trajectoire n'est pas forcément très rectiligne. Ils doivent éviter les crevasses et les anciens rails situés aux Machines de l'île, mais aussi le grand nombre de piétons venus se promener.



Le week-end suivant, ce ne sont toujours pas les trottinettes électriques que je vois le plus aux Machines de l'île. Cette fois-ci ce sont les hoverboards. Le temps est couvert mais les engins électriques sont de sortie. Ce sont essentiellement des enfants qui sont aux commandes. Ils se dirigent avec aisance sur leur appareil, à tel point d'avancer et de faire demi-tour tout en étant décontractés, les mains dans les poches ou encore de tourner la tête de droite à gauche sans être déséquilibrés. J'aperçois également des variantes de l'hoverboard. Un hoverboard muni d'un système de commandes à main où la personne peut diriger son engin assise, comme dans une luge, en ayant la sensation de piloter un kart. Leurs couleurs et motifs leur donnent parfois des allures de jouets. Leurs déplacements se font à vitesse très réduite. Ils ne cherchent pas à se déplacer rapidement mais plutôt à flâner et à zigzaguer sur les terrains plats.







Me promenant dans les rues de Nantes assez régulièrement, je croise aussi d'autres types de véhicules électriques. Les wheelers et leur gyroroue apparaissent moins fréquemment dans l'espace public que les trottinettes électriques. Malgré cela j'en aperçois un en fin d'après-midi, un jour de semaine. Son sac est un repère et me permet de comprendre très rapidement que c'est un coursier. Il file alors à toute allure sur la piste cyclable sur le pont Haudaudine, reliant l'île de Nantes et le centre-ville. Son allure décontractée et son téléphone portable entre ses mains me fait dire qu'il maîtrise très bien l'appareil. D'une manière générale, les livreurs semblent utiliser leur gyroroue électrique par tout type de temps. Les autres utilisateurs ont la même posture en général. Ils se tiennent bien droit, ne faisant qu'un avec la machine. Les mains derrière le dos, le long du corps ou même tenant le téléphone portable ne change rien à leur vitesse et à leur équilibre. Ils se déplacent rapidement en étant très discrets sur la chaussée et les pistes cyclables du fait de leur faible encombrement et de leur discrétion sonore.

Hormis ces engins-là, d'autres plus sportifs ou plus stables sont aussi de la partie. Les skates électriques par exemple, vont aussi vite que les vélos, leur posture est différente de celle à adopter quand on est sur une trottinette ou sur une gyroroue. Ici, l'utilisateur regarde vers l'avant tout en ayant le corps perpendiculaire à sa direction. J'observe alors quelques instants la circulation au carrefour de Vincent-Gâche sur l'île de Nantes. Parmi une vague importante de vélos, j'aperçois un skateur muni d'une commande entre les mains. C'est à ça que je compris qu'il y avait un skateboard électrique qui filait sous mes yeux. Les jambes semi-pliées permet à l'utilisateur d'être prêt à anticiper les irrégularités de la chaussée. En zigzquant ou en allant tout droit, sa vitesse et sa fluidité me rappelle les surfeurs.

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

Les observations réalisées dans l'espace public font preuve d'une grande diversité de profils d'utilisateurs. Certains engins électriques semblent plus accessibles ou au contraire plus compliqués à maîtriser, ce qui permet à chacun de trouver sa place dans ce marché en pleine croissance, que l'on soit un homme ou une femme, jeune ou moins jeune, ou encore prudent ou plus sportif.

L'utilisation d'un véhicule électrique personnel s'avère être la solution pour renouer avec la monotonie des trajets journaliers en ville. Ces nouvelles sensations de glisse qu'offrent ces appareils procurent un certain plaisir à l'utilisateur à chaque déplacement, ce qui n'est pas forcément le cas avec la voiture ou les transports en commun, qui ont tendance à dissocier le plaisir et les déplacements, notamment à cause des nuisances qu'ils procurent : le bruit, le trafic congestionné, les mauvaises odeurs.

L'ensemble des utilisateurs, bien qu'ils ne se déplacent pas tous avec le même véhicule, ni le même modèle, convergent néanmoins vers le même critère important lors de l'achat de l'appareil. La qualité du produit est donc le premier point clé auquel les utilisateurs (les futurs acheteurs ou les expérimentés) font preuve de vigilance. Cette qualité rime avec sécurité du produit. La garantie d'un bon service après-vente et la reconnaissance des marques leaders sur le marché actuel des NVEI rassurent et fidélisent les clients.

Enfin, c'est dans un contexte majoritairement urbain que l'on voit s'animer ces engins électriques. En effet, le centre-ville est le terrain de jeu le plus accessible, c'est là où diverses activités sont réunies, et c'est aussi là où l'on fait les plus petites distances, bien plus adaptées à ces appareils du fait de leur autonomie encore assez limitée.

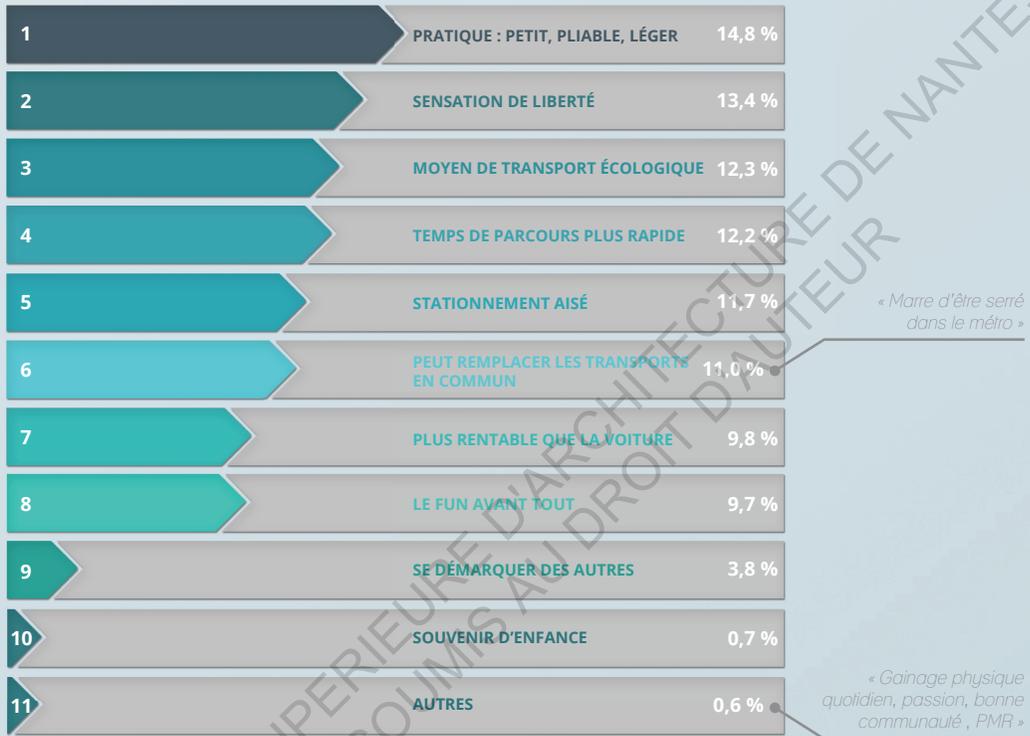
02

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

LE SUCCÈS ET SES LIMITES

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

QU'EST CE QUI VOUS ENCOURAGE À UTILISER UN NVEI ?



Les NVEI comportent, comme tous les autres modes de transport, des avantages et des inconvénients. Néanmoins, de plus en plus de personnes optent pour ces engins électriques dans le but de rechercher de nouvelles sensations lors de leurs déplacements quotidiens comme on a pu le voir dans la partie précédente. Ils cherchent principalement à se déplacer rapidement et le plus simplement possible. C'est aussi cela qui a fait exploser le marché des véhicules électriques ces dernières années.

À travers le questionnaire mené durant cette étude, on constate qu'une certaine hiérarchie des avantages énoncés par les utilisateurs se forme et met ainsi en avant certains aspects plutôt que d'autres.

Mais derrière les divers points positifs se cache également certains inconvénients qui peuvent être perçus comme un frein au développement de ces nouveaux véhicules.

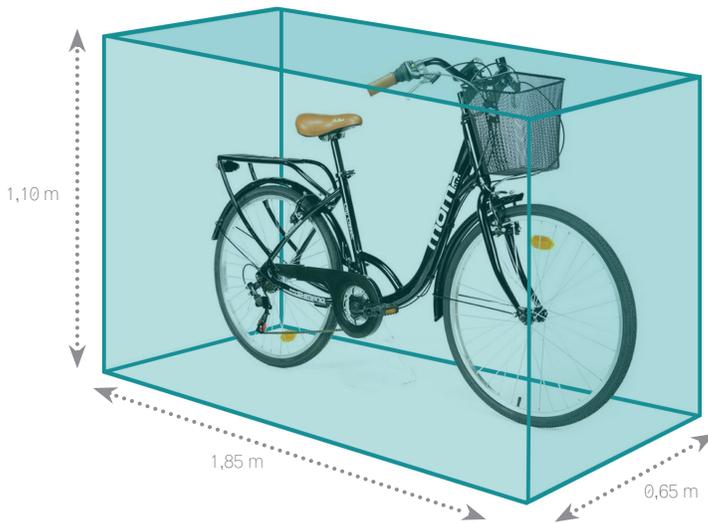
L'ERGONOMIE À L'ÉCHELLE URBAINE

CHAPITRE 2.1.

L'ergonomie très intéressante qu'offrent ces véhicules électriques est l'avantage majeur qui est cité par tous les utilisateurs interviewés. Ce n'est pas seulement l'ergonomie de l'engin qui attire, avec ses petites dimensions et son faible poids, mais c'est aussi l'ergonomie de ces véhicules à l'échelle urbaine. En effet, ils ont également une grande facilité à se fondre dans l'espace public, à travers les piétons et les cyclistes, dans les rues étroites, sur la chaussée ou sur les trottoirs, ce qui les rend très maniables et très peu encombrants.

2.1.1. PETIT, PEU ENCOMBRANT

Les dimensions avantageuses de ces appareils permettent d'élargir le champ des possibles. La comparaison entre ces NVEI et un vélo est reprise de nombreuses fois. Ils présentent également de multiples avantages et ils permettent de remplacer la voiture en ville sur d'assez courtes distances pouvant aller jusqu'à 10km en ville, voire plus si l'on habite à l'extérieur d'une agglomération par exemple. Mais l'envergure du vélo reste parfois peu convaincante, malgré qu'il existe aujourd'hui des vélos pliants qui innovent dans cette branche-là. Les NVEI, eux, présentent de prime abord cet avantage d'être très compacts, ce qui est de plus en plus recherché par les usagers de la route. Voici quelques exemples permettant d'appréhender les différents gabarits et poids des véhicules que l'on peut croiser au quotidien :



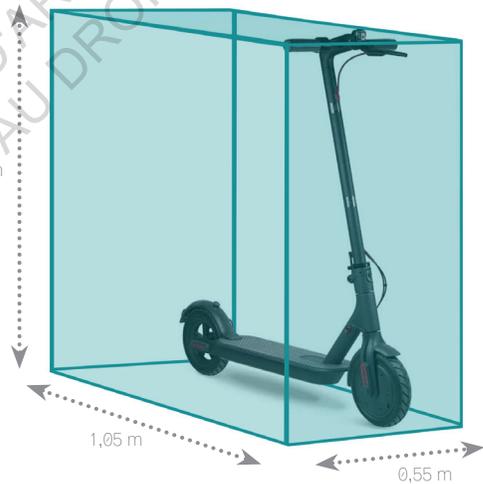
Vélo de ville

Dimensions standards : 1,85 x 0,65 x h 1,10m

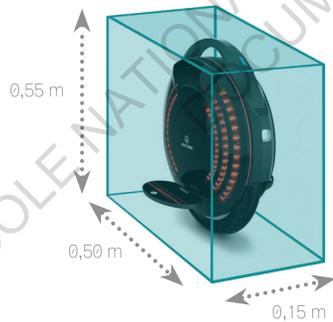
Poids moyen : 17 kg

Volume occupé : 1,32 m³

Trottinette électrique dépliée
 Dimensions moyennes : 1,05 x 0,55 x h 1,15m
 Poids moyen : 13 kg
 Volume occupé : 0,66 m³



Trottinette électrique pliée
 Dimensions moyennes : 1,05 x 0,55 x h 0,40 m
 Poids moyen : 13 kg
 Volume occupé : 0,23 m³

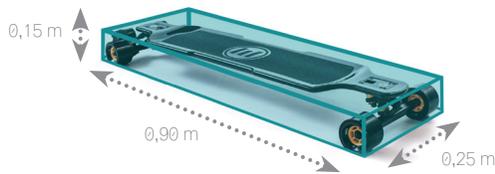


Monoroue électrique

Dimensions moyennes : 0,50 x 0,15 x h 0,55 m

Poids moyen : 16 kg

Volume occupé : 0,041 m³



Skateboard électrique

Dimensions moyennes : 0,90 x 0,25 x h 0,15 m

Poids moyen : 8 kg

Volume occupé : 0,034 m³

Hoverboard

Dimensions moyennes : 0,60 x 0,20 x h 0,20 m

Poids moyen : 12 kg

Volume occupé : 0,024 m³



Le petit gabarit est donc l'avantage majeur de ces véhicules. La gyroroue par exemple, permet d'aller aussi vite qu'un vélo et qu'une trottinette électrique tout en étant beaucoup plus petit. C'est ce qui a séduit Gabriel dans ce NVEI :



Ça ne prend pas de place c'est ça qui est bien. [...] C'est hyper compact, plus compact que les trottinettes. Et les trottinettes il faut rapidement les porter. Quand on se balade à côté déjà il faut une ou deux mains, quand on les plie si on veut les monter ... enfin c'est compliqué, c'est plus embarrassant d'avoir une trottinette qu'une petite roue comme ça qui n'est pas très grande.

Gabriel

Cette taille minimale permet également d'embarquer son véhicule jusque dans son bureau ou dans son appartement, ce qui n'était pas réellement possible jusqu'à présent. Cet avantage évite donc de trouver une place de stationnement à l'extérieur et évite surtout les vols, récurrents avec les vélos.

Je pars de chez moi, moins de 20 minutes après j'ai fait mes 8,4 km, j'arrive à la porte du boulot, j'emmène directement ça à charger dans mon bureau et je n'ai pas besoin d'aller le garer et de mettre un cadenas.

Gabriel

Le stocker à l'intérieur s'avère être aussi une nécessité. En effet, les variations de température peuvent altérer considérablement les batteries des engins électriques, ce qui causerait d'importants dysfonctionnements comme en ont probablement subi les trottinettes en free floating (en libre-service) des villes comme Paris¹. Leur durée de vie est estimée à 28 jours. Ceci est expliqué, en plus des incivilités causées par les utilisateurs, réguliers ou occasionnels, par les variations de températures extérieures. Léo quant à lui préfère stocker son skate à l'intérieur pour éviter ces divers problèmes de températures :

1. Article Libération, 07 mars 2019, *Une trottinette partagée a une durée de vie de 28 jours - d'après une étude américaine*

Le problème c'est que par exemple, tu vas le laisser dans une voiture par exemple, toute la nuit en plein hiver, là la batterie elle va gonfler et elle va être morte. Ou alors pareil, dans une voiture en plein été, au soleil, la batterie, pareil, elle va être morte. Elle n'aime pas trop les changements de température à froid. Tu pourras rouler avec en plein hiver, mais il faut que la batterie tourne, qu'elle chauffe. Donc voilà, je la garde chez moi.

Léo

Le côté pratique de ces véhicules électriques se fait ressentir aussi dans leur poids et leur maniabilité. Ludivine par exemple, a commencé par combiner vélo et train pour aller jusqu'à son lieu de travail. Cependant, le poids de son vélo l'a découragé très rapidement. Son encombrement et son poids ne lui permettait pas de le suspendre aux emplacements dédiés à cet effet dans le train ce qui entraînait de nombreux efforts à produire plusieurs fois par jour :



Moi perso mon vélo je le trouvais super lourd et moi avec mon 1,60m je galérais clairement [...] Et je me suis dit qu'il me fallait une solution qui soit plus ergonomique, un truc qui soit plus petit, où j'ai moins besoin de forcer [...] et un truc peu encombrant.

Ludivine

Cette contrainte l'a donc poussée à investir dans une trottinette électrique. C'est un objet qu'elle affectionne particulièrement car sa trottinette est devenue son moyen de déplacement principal.

Les NVEI ont en quelque sorte changer les relations que nous pouvions entretenir jusqu'à présent avec notre véhicule. La possibilité de le faire entrer chez soi ou encore d'accompagner son utilisateur à son lieu de travail permet peut-être d'être plus attentif à son appareil, de le chérir davantage. C'est ce que nous fait ressentir Ludivine, qui explique très précisément où sa trottinette est stockée, chez elle mais aussi sur son lieu de travail :

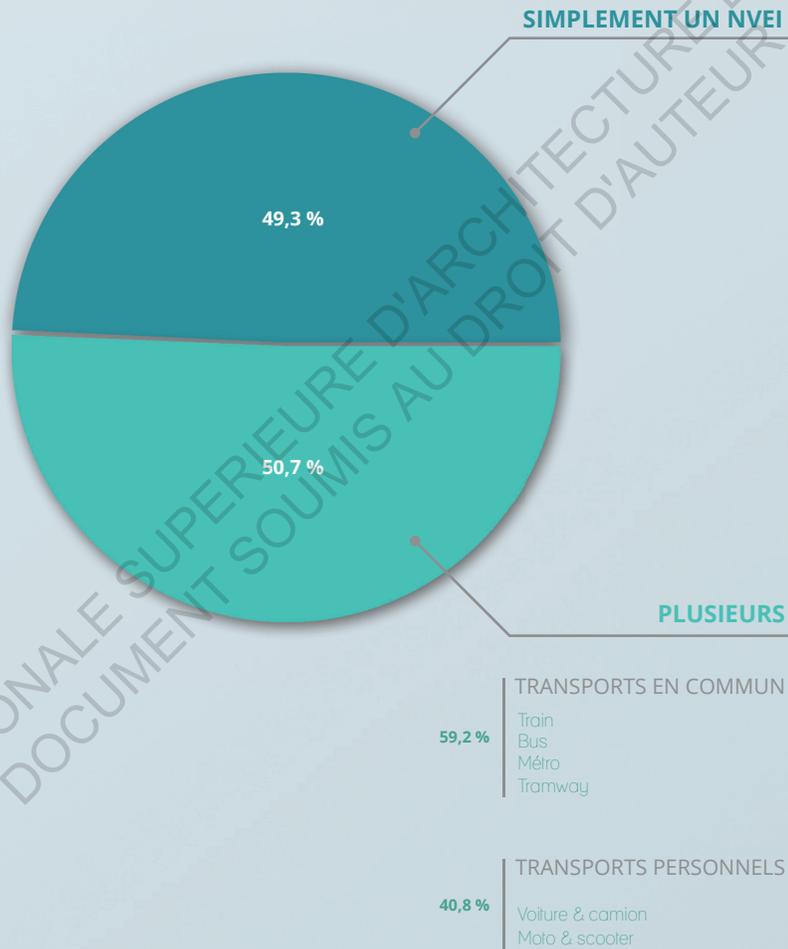


Alors, ma trottinette elle est chez moi, dans mon appartement, dans l'entrée. Elle a sa petite place sur un paillason où elle charge, elle est tout le temps-là. Et au boulot, j'ai demandé à ma patronne. On a pourtant un espèce de truc pour vélo en extérieur, mais elle m'a tout de suite proposé de la mettre dans mon bureau. J'ai un bureau pour moi toute seule où il y avait de la place, on a trouvé deux carrés de moquette qui restaient je ne sais pas pourquoi dans les bureaux, et ça me fait un petit tapis et je laisse ma trottinette là.

Ludivine

Cette capacité à s'infiltrer dans nos bâtiments est aussi observée dans les transports en commun par exemple. L'intermodalité devient donc de plus en plus facile à négocier avec ces NVEI. Les possibilités de déplacement se multiplient pour ainsi permettre d'aller plus loin et de s'étendre parfois hors des villes.

LORS DE VOS DÉPLACEMENTS, UTILISEZ-VOUS PLUSIEURS MODES DE TRANSPORT OU SIMPLEMENT UN NVEI ?



2.1.2. L'INTERMODALITÉ ENVISAGEABLE

2. Pierre Ageron, docteur, agrégé de géographie, 30 sept. 2014, *Notion à la une : intermodalité* geoconfluences.ens-lyon.fr

L'intermodalité désigne « l'aptitude d'un système de transport à permettre l'utilisation successive d'au moins deux modes, intégrés dans une chaîne de déplacement. »² Elle doit également garantir un cheminement « porte-à-porte », sans rupture entre les différents modes de transport utilisés au cours d'un même déplacement. Celui qui se déplace part donc de la porte de son habitation et arrive devant l'entrée du bâtiment d'arrivée, sans être obligé de marcher quelques mètres avant de l'atteindre.

Les NVEI encouragent donc l'intermodalité. Leur ergonomie permet aux utilisateurs d'accéder aux transports en commun plus facilement, pour ainsi parcourir de plus grande distance qui serait compliquée à réaliser seulement avec l'engin électrique. Ludivine est convaincue que l'intermodalité est plus agréable en combinant le train et sa trottinette électrique plutôt que le train et son vélo :



Je pense qu'il y a une partie de la population que ça pourrait intéresser. Et moi je vois bien, c'est vachement plus pratique pour faire du multi-transport.

Ludivine

Gabriel, lui aussi, a opté pour l'intermodalité peu de temps après avoir fait l'acquisition de sa première gyroroue. Habitant en dehors de Nantes, dans une commune voisine, c'était pour lui ce qui était le plus efficace en termes de commodité et de temps. Mais rapidement il a décidé de réaliser son trajet domicile/travail exclusivement avec sa gyroroue, voyant que son engin et sa capacité physique lui étaient favorables.

L'intermodalité est utilisée en combinant le plus souvent les transports en commun et un mode de transport actif comme le vélo par exemple. Mais on peut également combiner voiture et NVEI. Cette combinaison n'est pas permise avec un vélo notamment. L'avantage du NVEI est encore son

faible encombrement. Le véhicule électrique peut ainsi être facilement stocker dans le coffre pour une partie du trajet. Les personnes habitants hors des grandes agglomérations peuvent donc stationner leur voiture en périphérie du centre et ensuite continuer leur parcours avec leur engin électrique, qui remplace les transports en commun. Cette solution, d'une part, réduit les voitures en ville et tous les problèmes qui y sont liés, et d'autre part, résout les problèmes de stationnements, qui deviennent de plus en plus compliqués à trouver en centre-ville.



Au début je pensais faire de l'intermodalité avec une partie roue et une partie transport en commun. [...] Moi j'ai vu un gars là qui s'est garé, juste dans la rue derrière moi, et le gars il est arrivé en roue comme ça et il s'est arrêté à sa voiture et il a fait le reste en voiture et là il paraît certainement en dehors de Nantes.

Avec une autonomie moyenne de 25 km, pouvant même atteindre 50 km pour les plus puissants, ces nouveaux véhicules électriques peuvent donc être de bons arguments pour développer l'intermodalité dans les agglomérations mais aussi dans les plus petites communes comme l'explique Ludivine qui croise de plus en plus de trottinettes électriques en milieu plus rural.



Même à Clisson j'en vois beaucoup ! Enfin, il y en a de plus en plus. Et là où je suis impressionnée c'est aussi sur les gens qui n'habitent pas en ville mais justement en extérieur, et qui ont 3-4 km à faire, justement pour rejoindre les transports en commun, et qui avant, prenaient leur voiture. Et en fait d'avoir ça, ça leur permet de joindre les deux bouts.

RETROUVER DE LA VITESSE RELATIVE

CHAPITRE 2.2.

La notion du temps apparaît comme le second avantage pour les utilisateurs. Le temps perdu dans les transports en commun ou dans le trafic congestionné des fins de journée est redouté par un grand nombre de personnes. C'est aussi pourquoi certains d'entre-eux on choisit un engin électrique. Il permet d'être plus régulier sur les trajets domicile/travail et peut même faire économiser du temps de parcours.

2.2.1. ÊTRE INDÉPENDANT DES AUTRES TRANSPORTS

Tout comme le vélo, les NVEI permettent d'éviter les transports en commun. Malgré que ce soit un mode de déplacement à développer pour réduire la voiture en ville et les problèmes de pollution, le confort du tramway et du bus n'est pas aussi agréable qu'il n'y paraît. La monotonie de ces transports en dissuade aussi certains, comme Léo qui préfère rouler dehors avec son skate électrique, sans être oppressé à l'intérieur des transports en commun:

Moi je m'éclate plus à faire du skate tout seul comme ça plutôt que d'être dans les transports avec tout le monde et tout, je veux dire, tout le monde est pareil avec sa musique [rire], là au moins moi je fais mon p'tit truc et tout.

Léo

Benjamin, qui possède une gyroroue, partage lui aussi le même avis que Léo. Profiter de l'air extérieur en allant aussi vite que le tramway, voire même plus vite, lui semble plus agréable :



Disons que je vais plus vite que le tram. À partir de ce moment-là je préfère très clairement être à l'extérieur avec ça que dans le tram avec tout le monde serré.

Benjamin

La liberté, que permet les engins électriques, peut être comparé à un vélo. En effet, ici les NVEI affichent les mêmes avantages. Être libre de ses mouvements et maître de son temps en évitant les transports en commun ou la voiture en ville permet de voyager moins stressé tout en retrouvant un plaisir de glisse et une certaine sensation de liberté.

C'est cette indépendance qui séduit aujourd'hui de plus en plus de monde. Avec les aléas des transports en commun le temps n'est plus une notion que l'on arrive à maîtriser. Nous ne sommes pas certains d'arriver à l'heure à un rendez-vous quand le bus a rencontré un problème sur son parcours par exemple. Ces problèmes peuvent empirer en semaine aux heures des fortes affluences, comme les matins ou les fins d'après-midi. C'est un des arguments qui a poussé Gabriel à acheter sa gyroroue quelques années après avoir pris les transports en commun pour ses trajets domicile/travail :



Dans les transports en commun il y a les grèves, les retards, les incivilités, le confort, après globalement ça fonctionne pas mal sur Nantes, mais c'était trop variable, dès qu'on a un ou deux changements ça se complique vite quoi. C'est trop variable, il suffit qu'il y en ait un qui soit en retard et qu'on rate l'autre, et encore une fois quand on est sur des horaires un peu décalé, notamment en fin de journée comme moi, j'ai tendance à finir un peu tard par rapport à la moyenne, les fréquences sont moins importantes et on peut mettre beaucoup de temps pour rentrer.

Gabriel

Le temps est, ici encore, un atout de taille. Le gain de temps sur les trajets journaliers est ce qui est recherché par les utilisateurs de NVEI. Le skate électrique de Léo permet d'atteindre une vitesse de voiture roulant à une allure réduite en ville. Le fait d'emprunter les pistes cyclables l'avantage dans les périodes de trafic congestionné, où il peut rouler sans même être bloqué derrière les voitures à l'arrêt. Grâce à ça, il peut également gagner du temps sur son trajet global comme il l'explique :



Sur un trajet où je mettrai 15 min, je pense que je gagne 5 min peut-être, des fois 10 min. Imaginons qu'il y ait des bouchons, bah ça trace quoi. Et puis après on atteint presque une vitesse de voiture. Je peux faire des pointes à 40-45km/h, où là c'est comme si tu étais une voiture.

Léo

Aujourd'hui les distances se calculent en termes de temps et non plus de kilomètres. Le temps de parcours paraît plus important que la distance parcourue en elle-même. Les précieuses minutes gagnées grâce à son véhicule individuel s'avèrent être un avantage majeur pour certains car la régularité de leurs trajets leur permet de maîtriser leur temps. Ce problème de temps, qui paraît parfois incontrôlable avec les transports en commun ou la voiture, qui nous contraignent plutôt qu'ils nous aident à circuler rapidement, est ici résolu avec les NVEI.

2.2.2. UN TEMPS DE TRAJET RÉGULIER

Aller toujours plus vite, mais pourquoi? Pourquoi ne pas prendre le temps? La régularité des trajets quotidiens que font les utilisateurs de NVEI leur permet d'économiser du temps par rapport à d'autres véhicules. Roulant moins vite qu'une voiture, les NVEI peuvent paraître inefficaces en termes de temps de trajet. Sur un parcours donné la voiture arrivera forcément plus vite à destination. Cependant, la circulation en milieu urbain n'est pas aussi simple que cela. Dans cette situation précise, les NVEI peuvent s'avérer très utiles. Léo par exemple, explique que sa régularité lui fait perdre seulement une dizaine de minutes sur l'intégralité de son parcours avec son skate électrique, comparé à une voiture, ce qui est pour lui négligeable :

Tu es hyper régulier, il y a une piste cyclable qui fait tout le long, qui n'est pas forcément toujours agréable, mais tu es hyper régulier, toujours en moyenne 30km/h. Au final tu perds que 10 min donc ce n'est rien. [...] Et en vrai avec les bus, avec tous les arrêts et tout, c'est pareil, moi je suis hyper régulier.

Léo

La maîtrise du temps de trajet permet également d'anticiper les activités suivantes, pour ensuite les enchaîner plus facilement. Par exemple, Gabriel sait très précisément combien de temps il peut gagner sur un parcours donné. Il peut alors juger s'il a suffisamment de temps pour enchaîner d'autres activités après son travail ou sur sa pause du midi par exemple :

Pour aller à la cantine, quand je suis vraiment charrette au niveau boulot, le fait d'y aller aller-retour en roue ça me fait gagner au moins 2 x 10 minutes et parfois ce n'est pas négligeable. [...] On maîtrise son temps parce que, quelles que soient les conditions de circulation, on roule quasiment tout le temps pareil. Donc niveau productivité c'est vachement bien parce qu'au lieu d'être dans le doute en se disant « est-ce que je me lance dans un dernier truc au boulot », je sais si vraiment je peux le faire, et après je pars. Ça enlève du stress justement lié aux transports et de l'éneuvement, ça c'est usant à la longue.

Gabriel

Rouler en ville à 25km/h ne semble donc pas pénalisant sur un trajet donné comparé à une voiture ou aux transports en commun.

Quelles sont, en ville, les vitesses moyennes d'un NVEI et d'une voiture ?

- En NVEI : 25 km/h. Cette vitesse est peu dépendante du trafic. Le temps pour se garer est estimé à zéro minute, du fait d'un stockage le plus souvent à l'intérieur des habitations, du lieu de travail. En 10 minutes, on parcourt environ 4,2 km en NVEI.
- En voiture : de 15 à 30 km/h. Suivant le trafic, compter de 2 à 15 minutes voire plus, pour se garer, pas toujours là où on le souhaite.³ En 10 minutes, on parcourt environ 2,5 à 5km en voiture.

Donc : en NVEI, on va presque plus vite qu'une voiture lors de trafic dense, et légèrement moins vite en cas de trafic fluide, cela sans compter le temps pour se garer en voiture, mais aussi le temps pour rejoindre à pied l'objectif.

Pour des déplacements porte-à-porte en milieu urbain, le NVEI semble être plus efficace que la voiture.

La régularité des trajets que permettent les NVEI semblent aussi un avantage considérable. Les sensations de vitesse que ces engins procurent, comme le ressent également Ludivine avec sa trottinette électrique, et la régularité presque absolue des trajets permettent en quelque sorte de retrouver de la vitesse relative. Cette recherche de vitesse, de gain de temps semble de plus en plus importante sur les trajets domicile/travail comme l'affirme Gabriel :

Moi je vois les gens qui viennent en voiture jusqu'au centre-ville, libre à eux mais, quand on fera le bilan au bout de 10 ans passé dans les transports, j'aurai plus vécu qu'eux de ce que je veux faire dans la vie et de mes proches, et de mes loisirs qu'eux, qui auront été des esclaves de leur bagnole. Moi j'achète du temps de vie en fait avec ça, c'est comme ça que je le vois.

Gabriel

Bien que les NVEI procurent un certain plaisir de rouler, la réduction du temps de parcours est bien souvent recherchée. Cela permet d'utiliser les précieuses minutes gagnées pour faire autre chose, d'autres activités par la suite.

3. Nicolas Soulier, 2012, *Reconquérir les rues, Exemples à travers le monde et pistes d'actions, Analyse similaire p. 240*
Source ADEME

2.2.3. LES NVEI POUR UNE VILLE PLUS DENSE

Jusqu'où les NVEI nous permettent-ils d'aller ?

Sur les quatre personnes interviewées, trois se servent de leur engin électrique afin d'atteindre les portes de l'agglomération nantaise, voire les communes voisines. Leur autonomie et leur vitesse, supérieure à celle d'un vélo mécanique, permettent d'accéder à des zones qui paraissent inaccessibles en marchant ou simplement en pédalant durant de longues distances, matin et soir, pour les trajets journaliers.

Le temps semble une notion importante dans la mobilité d'aujourd'hui comme on a pu le voir précédemment. On traduit désormais les kilomètres en temps. Ainsi on a :

- À 4km/h : 666 m en 10 min ⁴
- À 20 km/h : 3 333 m en 10 min
- À 30 km/h : 5 000 m en 10 min

De même, on s'aperçoit que la distance du trajet ne pose plus réellement de problème car on ne consomme plus de carburant pour se déplacer mais seulement quelques centimes d'électricité à chaque trajet. Les kilomètres ne représentent donc plus un énorme coût en euros.

On peut ainsi aller plus loin sur une durée donnée. On ne compte plus les distances en termes de kilomètres mais bien en termes de temps.

Voici ce que représenterai l'aire accessible à différentes vitesses, basées sur la vitesse de la marche, d'un vélo et d'un NVEI à Nantes. Les résultats sont extraits à partir de données purement théoriques et ne prennent donc pas en compte les aléas liés au trafic et les conditions climatiques qui perturbent les vitesses de déplacement.

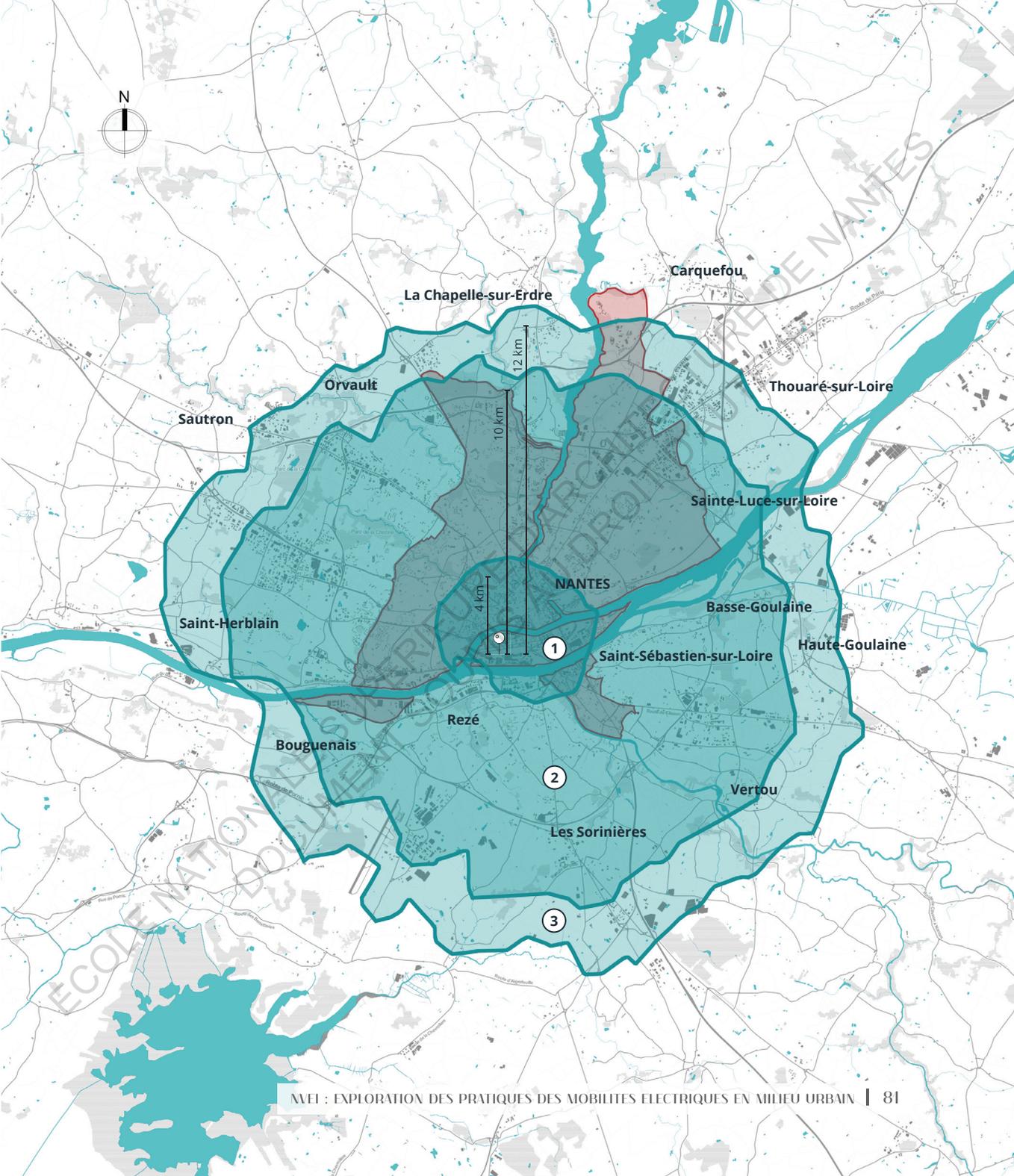
4. Dominique Rouillard et Alain Guiheux, 2015, *Door to door, Futur du véhicule, Futur urbain*, p 73-89

Représentation des différents isochrones : marche à pied, vélo, vélo électrique ou NVEI

Résultats obtenus à partir du site web suivant : maps.openrouteservice.org

Légende

- ① Périmètre marche à pied - Rayon d'action de 30 min à 4 km/h
- ② Périmètre vélo « normal » - Rayon d'action de 30 min à 14 km/h
- ③ Périmètre vélo électrique/NVEI - Rayon d'action de 30 min à 25 km/h
-  Aire de l'agglomération de Nantes
-  Point de départ : École Nationale d'Architecture de Nantes (Île de Nantes)



Au vue de ces résultats, les NVEI tout comme le vélo permettent d'accéder à un plus grand territoire qu'en marchant, ce qui est évident. Les NVEI, comparés au vélo, permettent de balayer un plus large territoire, mais la différence n'est pas flagrante.

Cela dit, l'utilisateur du véhicule électrique pourra réellement atteindre les limites définies par cette simulation, et cela sans forcer, tandis que l'utilisateur du vélo, lui, sera probablement freiné avant par l'effort physique important qu'il devra fournir pour y arriver.



Même moi, j'utilise un vélo à assistance électrique, je viens de 8 km au Sud de l'agglomération, je fais 16 km par jour, je ne le ferai pas en vélo classique.

Hadrien Bedok

L'accessibilité est la quantité de biens, d'emplois (ou encore de relations) qu'un individu peut joindre à partir d'un point donné, compte tenu du niveau d'offre d'infrastructures de transport, de son comportement de déplacement et de l'attractivité des destinations possibles ⁵. Ici, les NVEI donnent le sentiment d'une ville plus dense, plus accessible, où les distances semblent paradoxalement plus courtes quand on les mesure en temps plutôt qu'en kilomètres. Les NVEI, sont des outils qui permettent de « densifier la ville » en transformant des distances que nous considérons trop longues en « courtes distances ». ⁶

5. Dominique Rouillard et Alain Guiheux, 2015, *Door to door, Futur du véhicule, Futur urbain*, p 38
Source : *Rapport Seira 2008*

6. Nicolas Soulier, avril 2012, *Reconquérir les rues*, p 238

(DÉS) AVANTAGES : L'ASPECT ÉCOLOGIQUE DES NVEI

CHAPITRE 2.3.

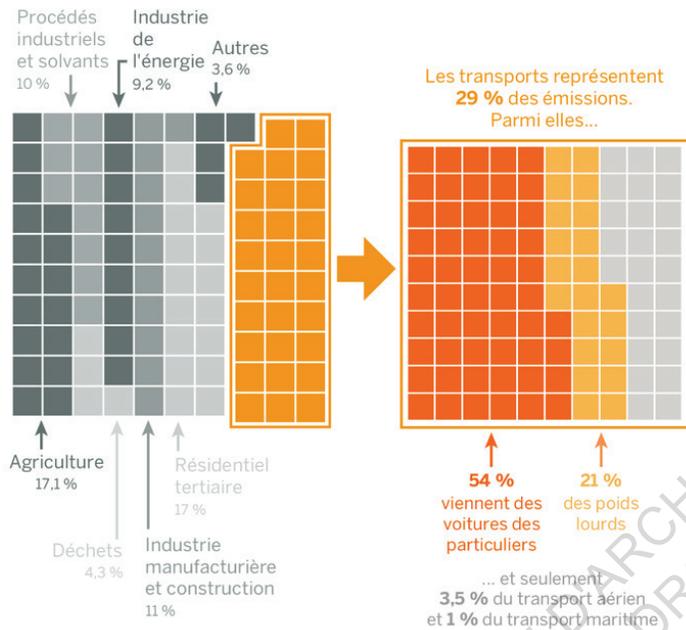
Est-ce que les NVEI sont écologiques? C'est une question qui fait beaucoup débat à l'heure actuelle. Ils présentent des avantages certains comme la réduction de la pollution en ville car ils n'émettent pas de CO₂ lors des trajets quotidiens, et dans un même temps, ils participent à la réduction du bruit en ville. Cependant, la phase de production de ces engins électriques n'est pas aussi écologique qu'elle n'y paraît. La fabrication des batteries notamment, impacte grandement le bilan positif que l'on pourrait faire sur ces véhicules. Le bilan reste donc mitigé. La question n'est plus de savoir s'ils sont écologiques ou pas, mais plutôt de savoir par rapport à quels autres véhicules ces NVEI sont les plus favorables.

2.3.1. DES EXTERNALITÉS POSITIVES

Parmi les externalités positives des NVEI, on remarque tout d'abord que l'air de nos villes serait moins polluée donc de meilleure qualité si nous utilisions davantage d'engins électriques. Ceci est expliqué par le fait que les moteurs de ces engins soient électriques et n'émettent donc pas de CO₂ ni de particules fines, nocives pour la santé. Aujourd'hui les transports sont responsables de 29% des émissions de gaz à effet de serre de la France, et sont de loin, le secteur le plus polluant devant l'agriculture et l'industrie manufacturière⁷. Ce secteur doit donc s'efforcer à réduire son pourcentage dans les années à venir, pour réduire le taux de pollution de l'air, qui constitue à la fois une atteinte à notre qualité de vie et à notre santé. En effet le dioxyde d'azote irrite les voies respiratoires et les particules fines de l'air ambiant sont classées cancérigènes pour l'être humain. Elles provoquent des maladies respiratoires et cardio-vasculaires. En 2016, « les particules fines PM2,5 se sont avérées responsables de 48 000 décès prématurés en France, soit la 3^{ème} cause de mortalité après le tabac et l'alcool. »⁸

7. Article Le monde
10 déc. 2018, *Six chiffres
pour comprendre
l'ampleur de la pollution
automobile*, et source
Citepa 2017

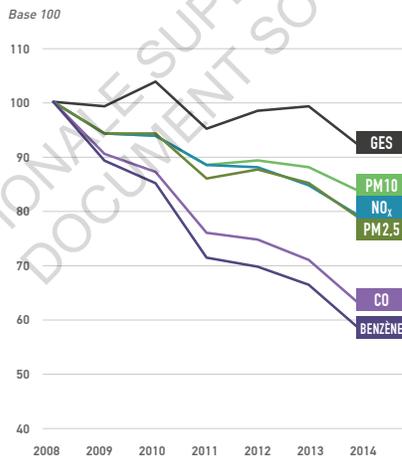
8. Source ADEME



◀ Pourcentage d'émission de gaz à effet de serre des différents secteurs d'activités en France

Source: Cefipa 2017

En région Pays de la Loire par exemple, il a été observé que le transport de marchandises et les trajets à destination du domicile représentaient la majorité des émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble des transports.



◀ Évolution des émissions de polluants de l'agglomération de Nantes

Source : Air Pays de la Loire, Rapport annuel 2017

L'exemple de Nantes ensuite, montre également que l'agglomération, bien que ses émissions de polluants diminuent d'année en année, possède des moyennes encore trop élevées, dépassant les valeurs réglementaires.

Réduire la pollution des villes peut donc passer en partie par la mobilité électrique si l'on encourage les initiatives comme celle de Gabriel, qui roule en gyroroue :



Il n'y a pas de micro-particules de frein, quand je freine c'est du frein moteur, je n'ai pas les particules de frein qui sont plus nocives encore que les micro-particules de diesel, donc je dirais que c'est quand même plus propre qu'une voiture évidemment, qu'une moto et qu'un scooter. [...] Moi je ne prends pas de place sur la route, donc si on multiplie par des milliers, la ville de Nantes va être moins bruyante, moins polluée et moins saturée si on encourage des initiatives comme la mienne actuellement.

Gabriel

9. Dominique Rouillard et
Alain Guiheux, 2015, *Door
to door, Futur du véhicule,
Futur urbain*

Il mentionne également le bruit en ville. En effet, la nuisance sonore apparaît également comme un problème récurrent en ville comme l'énonce Hadrien Bedok, responsable du Service des Programmes d'Investissement Territorialisés du Département Déplacements chez Nantes Métropole.

La disparition du bruit en ville, à terme, serait un changement profond de notre environnement. La perception d'une ville sans bruit serait « étrange, futuriste et passéiste », ou la ville sans bruit serait « la science-fiction des espaces sans atmosphère, la grande ville photographique du XIXème siècle, vide des bruits que la photographie ne captait pas ».⁹

Hormis une perception nouvelle des espaces urbains, la fin des nuisances sonores encouragerait également la constructibilité sur des zones actuellement impossibles, telles que les zones le long des axes routiers à fort trafic par exemple.

La technologie de l'électrique encourage donc à améliorer la qualité de l'air et à réduire les nuisances sonores en ville. Cependant, l'avis est nuancé sur leur aspect écologique vis-à-vis de leur empreinte carbone à la production qui reste malgré tout un problème. À défaut de ne pas être totalement « écologiques », à quel point les NVEI sont-ils intéressants en terme de bilan énergétique ?

RASSUREZ-VOUS,
GLOBALEMENT
ELLE POLLUE AUTANT
QUE LA THERMIQUE

ALORS
ÇA VA, JE
LA PRENDS !



▲
Nicolas Bérard, La
voiture électrique, ou
l'externalisation de la
pollution, 30 oct. 2017

2.3.2. ANALYSE DE L'EMPREINTE CARBONE

10. Laurent Castaignède, 2018, *Airvore ou la face obscure des transports, chronique d'une pollution annoncée*

11. <https://e-rse.net/definitions/definition-bilan-carbone>

12. Théma, juillet 2017, *Analyse coûts bénéfiques des véhicules électriques*

Un argument mis en avant au sujet des NVEI et de l'écomobilité est leur performance en termes de « bilan carbone ». Le bilan carbone est une marque initialement créée par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) et cédée à l'Association Bilan Carbone (ABC) qui en gère désormais les droits depuis 2011.¹⁰ L'expression « bilan carbone », désigne aujourd'hui « toute démarche visant à évaluer les émissions de CO₂ dans le cadre d'une stratégie environnementale de réduction des impacts »¹¹, et dans le but de lutter contre le réchauffement climatique.

Aujourd'hui les analyses de bilan carbone se multiplient. Le Ministère de la transition écologique et solidaire, par l'intermédiaire du service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable, a réalisé un bilan coûts/bénéfices des voitures électriques, un marché qui ne cesse de croître.¹² Les résultats de l'étude, à travers différents cas d'usage et dans différents milieux de circulation aux horizons 2020 et 2030, ont montré que les véhicules électriques ne sont pas si avantageux que cela sur le plan environnemental, comparés aux véhicules thermiques. Aujourd'hui, il faudrait un usage intensif pour que l'on tire pleinement partie des moteurs électriques ce qui n'est pas le cas si on les utilise simplement pour des trajets domicile/travail qui représentent en moyenne que quelques kilomètres. Leurs bénéfices seraient cependant appréciables à l'horizon 2030 comme constaté également l'ADEME à travers ses différentes études, que l'on retrouve dans l'analyse du Ministère de la transition écologique et solidaire.

Ce mémoire s'interroge sur l'empreinte carbone d'un NVEI en reprenant et en simplifiant la démarche de l'analyse réalisée par le Ministère de la transition écologique et solidaire. Bien que l'étude suivante n'est pas aussi précise que l'étude réalisée par le Ministère, elle tente d'extraire des résultats au plus près de la réalité pour comprendre si les NVEI ont un bilan carbone plutôt satisfaisant ou non, comparé à la voiture thermique. De prime abord les NVEI apparaissent plus favorables que la voiture thermique. En effet, leurs gabarits sont différents, le poids à transporter est lui aussi bien moins important comparé à la voiture.

Voici donc l'analyse détaillée de l'empreinte carbone des NVEI pour comprendre de quoi sont fait ces véhicules électriques individuels et à quel degré sont-ils plus écologiques qu'une voiture thermique en ville.

• Les technologies étudiées :

- Voiture thermique essence
- Trottinette électrique
- Gyroroue électrique

Les NVEI étant des véhicules urbains, on les compare donc à une citadine essence. On étudie ici la trottinette électrique et la gyroroue électrique car ce sont les deux véhicules électriques individuels les plus utilisés pour les trajets domicile/travail. Les technologies sont étudiées dans un milieu de circulation donné, défini en fonction de sa densité de population.

D'après l'analyse Théma du Ministère, il y a différentes zones urbaines :

- Zone urbaine « très dense » : 6 750 hab/km²
- Zone urbaine « dense » : 2 250 hab/km²

À Nantes, la densité de population est de 4 653,8¹³ hab/km². Nantes se situant entre ces deux catégories, nous prendrons ici une zone urbaine dense, qui correspond peut être le mieux à la ville de Nantes, comportant certaines disparités au sein même de la ville, et de nombreux espaces verts.

13. INSEE, données 2015

• Hypothèses concernant les véhicules :

Les caractéristiques des véhicules sont les suivantes :

- **Véhicule thermique essence utilisé comme véhicule de référence :**

Il s'agit d'un véhicule de norme Euro 6 évoluant vers des émissions de 95 gCO₂/km en 2020 (74 gCO₂/km en 2030).¹⁴

14. Théma, juillet 2017, Analyse coûts bénéfices des véhicules électriques

- **Une trottinette électrique :**

Elle ne possède qu'un moteur 100 % électrique.

On choisira la trottinette électrique de la marque Xiaomi. La Xiaomi M365 n'est pas la plus performante que l'on puisse trouver sur le marché mais c'est celle qui est la plus vendue actuellement.

Caractéristiques techniques Xiaomi M365 : ►

- Puissance du moteur : 250 W
- Capacité de la batterie : 280 Wh = 0,280 kWh
- Autonomie maximale de la batterie : 25 km
- Batterie : Lithium-ion
- Temps de recharge : 5h30
- Poids : 12,5 kg

La trottinette consomme 0,280 kWh pour 25 km.
Elle consomme alors 1,12 kWh pour 100 km.



1



2

- Une gyroroue électrique :

Elle ne possède qu'un moteur 100 % électrique.

On choisira la gyroroue électrique de la marque Inmotion. La Inmotion V8 n'est pas la plus performante que l'on puisse trouver sur le marché mais c'est celle qui est la plus vendue.

◀ Caractéristiques techniques Inmotion V8:

- Puissance du moteur : 800 W
- Capacité de la batterie : 460 Wh = 0,460 kWh
- Autonomie maximale de la batterie : 40 km
- Batterie : Lithium-ion
- Temps de recharge : 4h30
- Poids : 13,8 kg

La gyroroue consomme 0,460 kWh pour 40 km.
Elle consomme alors 1,15 kWh pour 100 km

À titre d'information, pour un usage urbain, une citadine électrique possède généralement une batterie de 24 kWh permettant une autonomie de 130 km. La batterie embarquée est beaucoup plus conséquente que celle d'un NVEI.

• Hypothèses sur le kilométrage annuel et la durée de vie

Le kilométrage d'un véhicule particulier est de 13 194 km (2017), tout carburant confondu (diesel et essence).¹⁵

Dans cette étude le NVEI sera utilisé pour des trajets domicile/travail et éventuellement pour des sorties loisirs. On peut alors estimer approximativement le nombre de kilomètres parcourus par jour sur une année.

Faisons l'hypothèse que la distance domicile/travail d'un individu soit de 12,5 km à l'aller. Cela ne serait donc pas réalisable à vélo mais correcte avec un NVEI, bien que cette distance commence à être assez importante. Cet individu prendrait sa monoroue 5 jours par semaine. En excluant les week-ends et jours fériés, mais en ne prenant pas en compte les congés et les mauvaises conditions climatiques, il prendrait son véhicule électrique 271 jours par an.

En un an, il ferait : $12,5 \times 2$ (car aller-retour) $\times 271$ jours = 6 775 km

15. *Parcours moyens annuels des voitures particulières en France de 2004 à 2017, selon le type de carburant*
statista.com

Images extraites des sites suivants :
1. eco-riders.com / 2. lesnumeriques.com

Tableau 1 : Kilométrages annuels et durées de vie des véhicules retenus dans l'étude, en fonction des cas d'usage

	Usage	km / an	Durée de vie	km totaux parcourus
Voiture thermique	Standard	13 194 km	16 ans	211 104 km
NVEI	Standard	6 775 km	8 ans	54 200 km

Un NVEI fait environ deux fois moins de kilomètres qu'une citadine par an. Cette donnée n'étant pas égale entre les véhicules, la comparaison est de nature inexacte.

La durée de vie d'un NVEI s'estime plutôt grâce au kilométrage, qui peut aller au-delà de 10 000 km par an.

Ici, on fait l'hypothèse d'une durée de vie de 8 ans ce qui semble déjà conséquent pour ces appareils embarquant pourtant un système à la pointe de la technologie.

La batterie d'un NVEI à une durée de vie moyenne et théorique de 1000 cycles de recharge. Si l'individu fait 25 km par jour, alors il recharge son véhicule tous les soirs.

Sa batterie tient alors :
 $1000/271$ jours d'utilisation = 3,7 ans
 Il aura donc besoin de deux batteries environ, sur 8 ans d'utilisation.

La durée de vie d'un NVEI serait deux fois plus courte qu'une citadine. Il faudrait alors utiliser deux NVEI sur 16 ans pour être en cohérence avec la voiture thermique, et donc doubler les valeurs finales obtenues.

• Hypothèses des consommations unitaires du véhicule thermique étudié :

Tout comme l'étude Théma du Ministère, on fait l'hypothèse que le véhicule type est un véhicule de la gamme B, pour les déplacements en zone urbaine.

Après de nombreuses années de baisse de la consommation moyenne des véhicules neufs (mesurée sur la base du cycle d'homologation européen et pondérée par le nombre d'immatriculations), la consommation des véhicules essence est de 5,1 litre /100 km, en 2018, et de 4,3 litre / 100 km pour les véhicules diesel.¹⁶

16. Source ADEME :
<http://carlabelling.ademe.fr/chiffrescles/tr/evolutionConsoMoyenne>

• Hypothèses concernant les émissions de GES (CO₂)

Voici les hypothèses de l'étude faite par le Ministère, et réutilisées dans ce mémoire :

Plusieurs sources d'émissions sont identifiées :

- Lors de la combustion du carburant (en circulation), en phase de fonctionnement
- Lors de la production du carburant (extraction, transport, raffinage) ou de l'électricité (centrales électriques), en phase amont
- Lors de la production de la batterie pour le cas des véhicules équipés.

On suppose que le contenu CO₂ de l'électricité est de 53 gCO₂/kWh en 2020 et qu'il évolue linéairement vers 25 g CO₂/kWh en 2030 et qu'il est stable ensuite, au-delà de 2030.

17. Théma, juillet 2017, *Analyse coûts bénéfiques des véhicules électriques*
Source : arrêté du 10 avril 2012 ; base carbone Ademe

Tableau 2 : Contenu CO₂ des énergies¹⁷

Émissions de CO ₂	Valeurs
Contenu CO ₂ production de la batterie (kgCO ₂ /kg de batterie)	12,6
Contenu CO ₂ de l'électricité (gCO ₂ /kWh)	53
Contenu CO ₂ de l'essence - phase production (kgCO ₂ /L)	0,47
Contenu CO ₂ de l'essence - phase combustion (kgCO ₂ /L)	2,24

18. Théma, juillet 2017, *Analyse coûts bénéfiques des véhicules électriques*
Source : Ademe ; CGDD

Tableau 3 : Caractéristiques des batteries et émissions de CO₂¹⁸

	Voiture électrique	Trottinette électrique	Monoroue électrique
Production de CO ₂ production (en kg)	3000	50,4	63
Poids batterie (en kg)	238	~ 4	~ 5
Énergie batterie (en kWh)	24	0,280	0,460
Contenu énergétique (Wh/kg)	125	180	137
Émissions de CO ₂ production (g/kg batterie)	12,6	12,6	12,6

• Les valeurs des émissions de CO₂ des différents véhicules :

Pour rappel, dans le cas d'une zone dense :

- La citadine essence :

$$\frac{211\,104 \text{ km} \times 5,10 \text{ L}/100}{100} = 10\,766,3 \text{ L/durée de vie véhicule}$$

Le véhicule thermique consommera 10 766,3 litres durant sa durée de vie de 16 ans.

$$\left. \begin{array}{l} 10\,766,3 \text{ L} \times 0,47^{19} = 5\,060,2 \\ 10\,766,3 \text{ L} \times 2,24^{19} = 24\,116,5 \end{array} \right\} 29\,176,7 \text{ kg CO}_2 = 29,2 \text{ Tonnes CO}_2$$

¹⁹. Cf Tableau Contenu CO₂ des énergies (p. 91)

Le véhicule thermique émettra donc 29,2 Tonnes de CO₂ durant sa durée de vie de 16 ans.

Pour les véhicules électriques, il faut savoir que pour 1kWh de capacité de stockage de batterie, il faut 113 grammes de Lithium, soit 600 grammes de carbonate de Lithium.

Pour une voiture équipée d'une batterie de 24kWh, il faut donc 2,7 Kg de Lithium soit 14,4 Kg de carbonate de Lithium.

À titre de comparaison, pour une batterie d'ordinateur de 90Wh, il faut environ 8 grammes de Lithium.

- La trottinette électrique :

La capacité de sa batterie étant de 280 Wh, elle aura besoin de 31,6 g de Lithium et de 168 g de carbonate de Lithium.

La production de sa batterie engendrera l'émission de 50,4 kg de CO₂. Sachant qu'il faudra deux batteries pour arriver à la même durée de vie qu'une voiture, 100,8 kg de CO₂ seront émis.

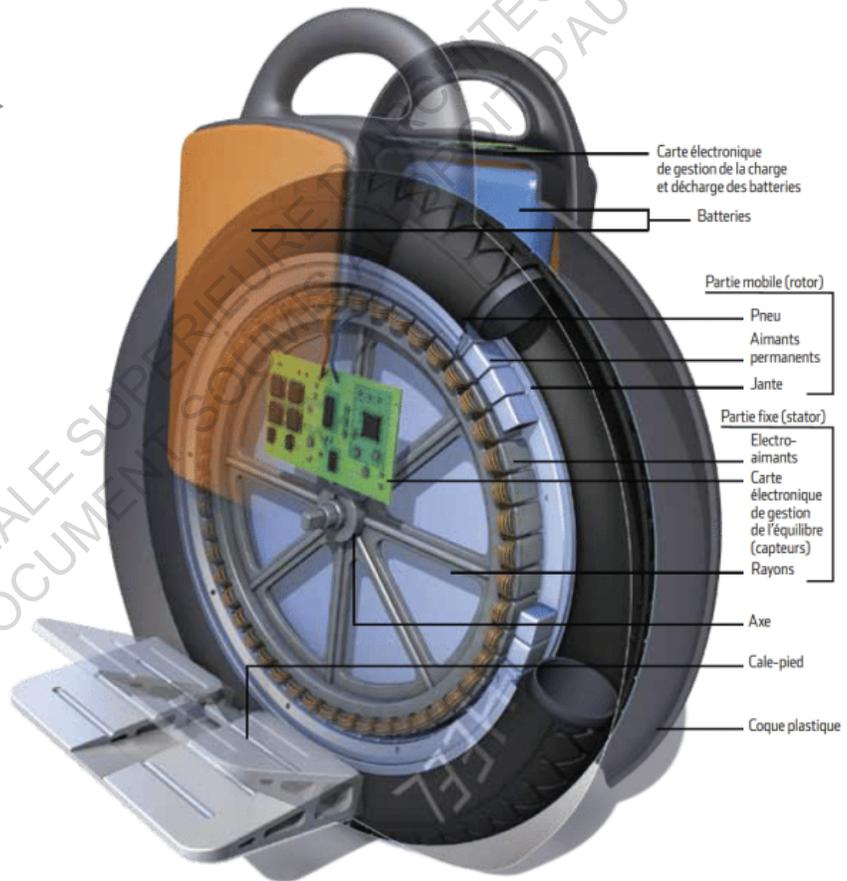
- La gyroroue électrique :

La capacité de sa batterie étant de 460 Wh, elle aura besoin de 51,9 g de Lithium et de 276 g de carbonate de Lithium.

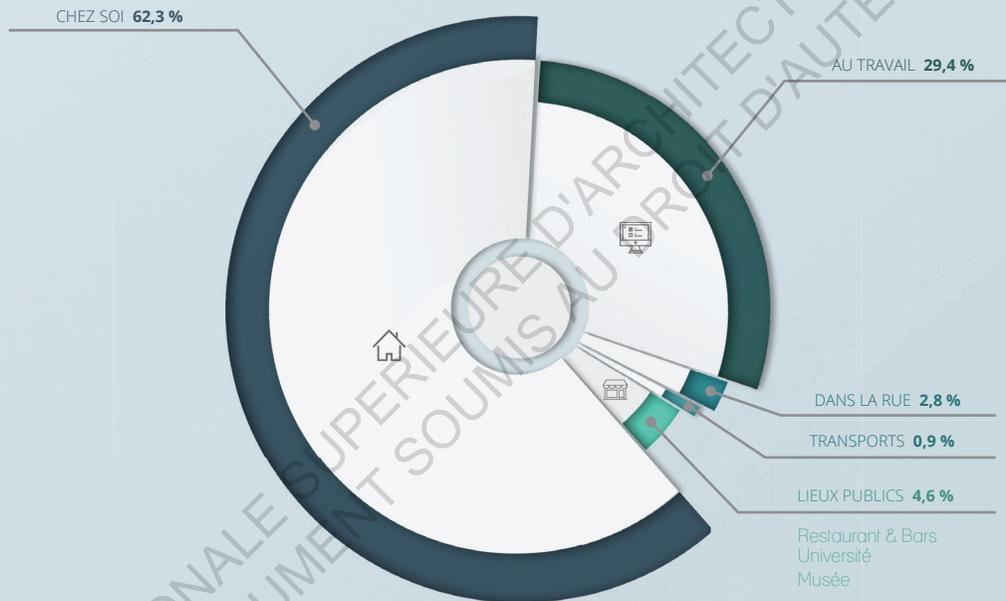
La production de sa batterie engendrera l'émission de 63 kg de CO₂. Sachant qu'il faudra deux batteries pour arriver à la même durée de vie qu'une voiture, 126 kg de CO₂ seront émis.

À cela s'ajoute d'autres composants non négligeables, dont les données ne sont actuellement pas fournies dans la base de données de l'ADEME, ayant pourtant un très large panel de fiches produits. On retrouve notamment, la carte électronique de commande (circuit imprimé), les électro-aimants et les capteurs de gestion de l'équilibre.

Mécanisme d'une
gyroroue et détail de ses
composants
www.urban-elec.com



OÙ RECHARGEZ-VOUS VOTRE NVEI ?



2.3.3. UNE FABRICATION CONTRE-PRODUCTIVE

Les centaines de kilos de CO₂ émis par les NVEI apparaissent «négligeables» comparés aux 29,2 Tonnes de CO₂ émises par la voiture thermique, pour un usage similaire en zone urbaine dense.

Le gain à l'usage de la motorisation électrique est tout de même réduit par le coût environnemental de production des batteries et autres composants électroniques. La production de lithium par exemple, bien que cette ressource soit de plus en plus recyclable, nécessite l'extraction de terres rares dans les pays émergents pour produire les batteries. On s'aperçoit alors que l'innovation ne permet pas d'éliminer une contrainte, mais qu'elle peut seulement la déplacer ailleurs dans le monde.

Il faut aller extraire des terres rares dans des mines à des conditions sociales et écologiques aussi pas très bonnes, on voit bien que le bilan global est moins positif que ce qu'on pourrait l'escompter.

Hadrien Bedok

20. Laurent Castaignède,
2018, *Airvire ou la face
obscur des transports:
chronique d'une pollution*,
p. 194

Après les contraintes liées à la production, on peut observer des contraintes liées à l'utilisation de ces appareils. L'usage de l'électricité se développe également rapidement grâce aux technologies informatiques, « dans la gestion externalisée dite « intelligente » de la mobilité ».²⁰ Nous faisons en effet de plus en plus appel à l'intelligence des appareils connectés comme le smartphone qui nous permet d'organiser notre trajet en amont par exemple. Ces données sont ensuite traitées par des serveurs informatiques en place partout dans le monde, qui eux aussi émettent une grande part de CO₂ dans l'atmosphère.

La consommation d'électricité se voit aussi augmenter rapidement. Les utilisateurs se tournent alors vers leur fournisseur d'électricité pour se recharger. Cela entraîne d'importants pics de consommation d'électricité à certains moments de la journée, notamment le soir quand tout le monde rentre du travail et recharge ses appareils électriques.



Il y a la question de la recharge. On le recharge quand on rentre tous les soirs, à 20h et qu'on branche son truc, que ce soit sa voiture ou son portable et sa trottinette, on voit bien que le pic de consommation qu'on crée à l'échelle nationale, et ça c'est un problème qu'a bien identifié EDF, il nécessite de produire un moment donné beaucoup d'énergie pour tout recharger. S'il y avait eu rien que 10% des véhicules, du parc actuel de véhicules thermiques classiques qui passaient sur de l'électrique, on ne saurait pas produire au moment du pic de consommation.

Hadrien Bedok

Aujourd'hui, si nous remplaçons tous les véhicules thermiques en électriques nous ne serons pas en mesure de produire suffisamment d'électricité. De plus, cet usage électrique nouveau n'amènera pas non plus « plus d'eau dans les barrages hydroélectriques, pas plus de vent dans les éoliennes déjà installées, pas plus de soleil sur les panneaux photovoltaïques en place. »²¹ L'électricité supplémentaire à produire est donc le plus souvent fabriquée à partir du charbon, qui est la ressource fossile disponible la plus répandue, mais qui émet là encore beaucoup de CO₂ à son extraction et à son utilisation. C'est aussi une ressource qui s'épuise avec le temps.

21. Ibid. p. 195-196

L'objectif ne serait donc pas de remplacer l'intégralité des véhicules thermiques par des véhicules électriques. L'optimisation des moyens de déplacement en fonction de la nature des trajets semble plus raisonnable. D'après l'étude Théma, du Ministère de la transition écologique et solidaire, la rentabilité d'une voiture électrique particulière semblait possible à l'horizon 2030. Cependant, l'usage intensif de ces véhicules semblerait plus avantageux, plus rentable. C'est pourquoi l'objectif premier devrait être « d'affecter les batteries, ainsi que les infrastructures de charge, à des usages existants relativement intensifs, nécessitant de très régulières recharges complètes tels que les véhicules de livraison urbaine, les taxis, les véhicules partagés fréquemment utilisés, et les mini-véhicules affectés au trajet domicile/travail. »²² Ces derniers peuvent donc être assimilés à des NVEI.

22. Ibid. p. 268

Il est alors difficile de dire qu'un NVEI est écologique ou non. Il faut savoir nuancer les propos. D'une part les externalités positives encouragent à l'utilisation d'un véhicule électrique individuel pour remplacer un véhicule thermique en ville. D'autre part, le bilan reste contrasté dû aux coûts environnementaux globaux qu'ils produisent. Il faut désormais s'interroger sur l'utilisation des NVEI, comme l'explique Ludvine, qui est elle aussi consciente des contraintes environnementales que produit sa trottinette électrique :



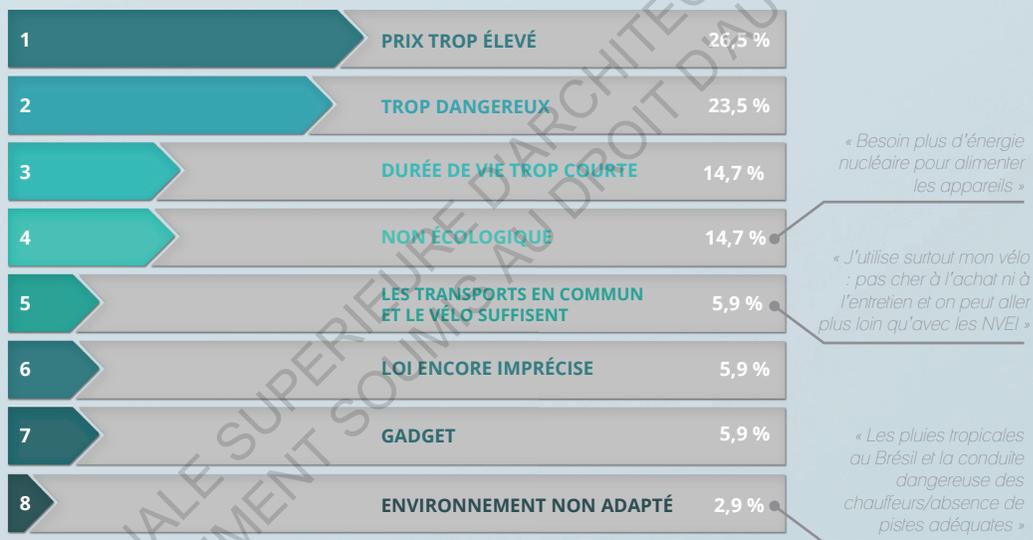
Pour autant je me dis qu'est-ce que ça remplace ? Est-ce que la trottinette électrique ou une roue, est-ce que ça remplace le fait de marcher à pied, et dans ces cas-là c'est plus polluant, il vaut mieux marcher à pied. [...] Par contre, quand on est en voiture ou en scooter, passer sur une trottinette je pense que c'est quand même plus écolo et que là il y a du bénéfice. Dans, par rapport à une voiture, c'est plus écolo.

Ludivine

Une utilisation quotidienne de ces NVEI permettent, à première vue, de dire qu'ils sont plus avantageux que la voiture en ville. Ils polluent moins et prennent moins de place. Leur rentabilité peut-elle également s'étendre à leur prix? Combien peut coûter un NVEI sur sa durée de vie global ?

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

SELON VOUS POURQUOI NE PAS UTILISEZ UN NVEI ?



2.3.4. ANALYSE DES COÛTS GLOBAUX

D'après le questionnaire réalisé durant cette période d'étude, l'un des points négatifs du NVEI serait son prix. Bien que ces véhicules électriques soient accessibles à tout le monde dans son utilisation après quelques semaines de pratique, le prix des engins est quant à lui un frein important à l'achat pour certaines personnes. Néanmoins, ce coût peut être relativement correcte si l'utilisation en est quotidienne, et que l'engin électrique devient un réel moyen de transport. L'électrique, en ce qui concerne les EDP et e-EDP, représente déjà 61% de part de marché (CA : 119,5 M€) contre 39% pour le mécanique (CA : 75,6 M€). Les trottinettes électriques par exemple, rattraperaient même les trottinettes mécaniques en termes de chiffres d'affaire, avec respectivement, 62,9 M € et 75,6 M € en 2017.²³ Tout comme Ludivine, beaucoup de personnes ont choisi d'investir dans une trottinette électrique :

23. Baromètre Fédération FP2M/Smart Mobility Lab, oct. 2018



Je pense qu'il y a des personnes qui n'en achètent pas parce que pour eux ça représente un coût, et c'est vrai, clairement ça représente un coût à l'investissement. Moi je payais 200 euros d'essence par mois donc, ma trottinette, quel que soit son coût, pour moi elle est vite rentabilisée, c'est juste un investissement.

Ludivine



C'était un cadeau de ma famille, ils me disaient «achètes toi un vélo électrique», et je leur disais «non je veux acheter ça c'est dans la même gamme de prix », donc je l'avoue que si c'était 1600 euros à mettre de ma poche je n'aurais peut être pas franchi le pas. Et je suis très content d'avoir franchi le pas parce que j'adore.

Benjamin

L'achat représente un coût comme tout autres véhicules. L'étude suivante tentera d'estimer le coût d'un NVEI pour ensuite le comparer à d'autres modes de transport comme la voiture thermique circulant en ville ou encore les « mini-voitures » électriques actuelles, telle que la Renault Twizy. Tous ces véhicules sont capables de réaliser les mêmes trajets en milieu urbain. Tout comme l'analyse de l'empreinte carbone précédente, cette étude se base sur l'analyse coûts/bénéfices Théma, du Ministère de la transition écologique et solidaire.

• Les technologies étudiées :

- Voiture thermique essence
- Trottinette électrique
- Gyroroue électrique
- Mini-voiture électrique

• Hypothèses concernant les véhicules :

On reprend ici les mêmes caractéristiques des véhicules que précédemment pour la voiture essence, la trottinette électrique et la gyroroue électrique. Seule la mini-voiture électrique est détaillée ici :

- Une mini-voiture électrique Renault Twizy :

Elle ne possède qu'un moteur 100 % électrique. Cette voiture est proposée en deux modèles. Le premier modèle est la Twizy 45, une voiture sans permis pouvant aller jusqu'à 45 km/h. Le second modèle est la Twizy 80, pouvant aller jusqu'à 80 km/h. Ici, nous prendrons la Twizy 80. Cette voiture n'est pas faite pour des grandes distances, mais bien étudiée pour des trajets urbains principalement, ce qui explique les différences entre les caractéristiques d'une voiture électrique standard possédant une batterie de 24 kWh par exemple et la Renault Twizy.

Caractéristiques techniques Renault Twizy : ►

- Puissance du moteur : 17 ch.
- Capacité de la batterie : 6,1 kWh
- Autonomie maximale de la batterie : 100 km
- Batterie : Lithium-ion
- Dimensions : 2,34 x 1,24 x 1,45 m



3

• Analyse du coût d'une citadine essence

- Prix à l'achat :

24. Pauline Ducamp, 08 juin 2018, *Une voiture neuve coûte en moyenne 26.717 euros en France*, auto.bfmtv.com

Le prix moyen d'une voiture neuve pour un français était de 26 717 € en 2017.²⁴ Le SUV (véhicule utilitaire) est la catégorie de véhicules qui fait revoir les prix à la hausse. Il y a cependant deux catégories de voitures moins onéreuses. Parmi elles, on retrouve :

- Les citadines et les polyvalentes : Renault Twingo ou fiat 500 : 14 122 €
- Renault Clio et Peugeot 208 : 17 901 €

Dans cette étude on prendra ces deux dernières catégories de voitures, qui semblent plus appropriées pour des trajets urbains. La moyenne est alors de 16 011,5 € que l'on arrondit à 16 000 €.

25. Gabin Leone, 12 juin 2018, *Et si vous compariez le coût annuel des 10 voitures les plus vendues en France ?*, lemobiliste.com
Source : Vroomly, 02/2018

- Coût entretien et assurance :

- Entretien ²⁵ : Renault Clio IV : 422 €
Peugeot 208 : 474 € } 448 € ~ 450 €/an

- Assurance ²⁶ : Pays de la Loire : 538,18 € ~ 540 €/an

26. Jonathan Rodriguez, 19 fév. 2019, *Bilan 2016 : les prix de l'assurance auto en France*
Source : lesturets.com

L'ensemble du coût de l'entretien et de l'assurance revient à 990 €/an. La durée de vie d'une voiture thermique étant estimée à 16 ans (cf tableau 1 p.90) donc :
 $990 \text{ €} \times 16 \text{ ans} = 15\,840 \text{ €}$

27. Source : www.zagaz.com, valeurs d'avril 2019

- Coût du carburant :

La citadine essence consomme du Sans plomb 95. En Loire-Atlantique, le prix du litre est de 1,571 €/L²⁷.

28. D'après une moyenne entre différents modèles de citadines et données de l'ADEME

Sur 16 ans, la voiture parcourt 211 104 km. Pour 100 km elle consomme 4,95 L.²⁸ Elle aura donc besoin d'environ 10 450 L de Sans plomb 95 sur 16 ans.

Sur 16 ans, le carburant coûte donc : $10\,450 \text{ L} \times 1,571 \text{ €/L} = 16\,417 \text{ €}$

29. Source : www.planeterenault.com

- Fiscalité :

La fiscalité est de 0€ pour une citadine car son taux de rejet de CO₂ est inférieur à 119 gCO₂/km.²⁹ Il n'y a donc pas de taxe carbone à prendre en compte pour cette étude.

Image (page de gauche) extraite du suivant : [3. automobile-propre.com](http://3.automobile-propre.com)

• Coût total d'une citadine essence

- Prix à l'achat :	16 000 €
- Coût entretien et assurance :	15 840 €
- Coût du carburant :	16 417 €
- Fiscalité :	0 €
- TOTAL :	48 257 €

Une citadine coûterait donc 48 257 €, sur 16 ans, à son propriétaire.

• Analyse du coût d'une trottinette électrique

La durée de vie d'une trottinette est estimée à 8 ans dans cette étude. Pour comparer avec la voiture essence on fera l'hypothèse d'acheter deux trottinettes pour couvrir une période de 16 ans. On doublera donc les prix finaux.

- Prix à l'achat :

Le prix moyen d'une trottinette électrique est de 668 €³⁰. Ce prix moyen ne reflète peut-être pas réellement la réalité du marché. La Xiaomi M365 est l'une des trottinettes la plus vendue actuellement. Son prix est d'environ 300€ selon les vendeurs, ce qui est très largement en dessous du prix moyen affiché dans l'étude.

- Coût entretien et assurance :

- Entretien : le coût de l'entretien peut varier considérablement selon les modèles et les séries, et en fonction de la conduite (prudente ou sportive)
- Protections (non obligatoire mais fortement recommandées (casque, gants, gilet jaune, lumière ...) estimées à : 80 €
- Pneus (2 pneus par an à changer) : $2 \times 30€ = 60€/an$
- Batterie à changer au bout de 1000 cycles de recharge. Si on reprend les caractéristiques de l'étude précédente, la durée de vie d'une batterie est de 3,7 ans. Pour une durée de vie de la trottinette estimée à 8 ans, on fait l'hypothèse qu'il faudra 2 batteries
Rachat d'une batterie : 400 €

30. Baromètre Fédération FP2M/Smart Mobility Lab, octobre 2018

- Assurance : On estime l'assurance à 100€/an.

L'ensemble du coût de l'entretien et de l'assurance revient donc à 3 040 € sur 16 ans.

- Coût de l'électricité :

Les mêmes hypothèses que l'étude précédente sont reprises. Ainsi :

- Utilisation 5 jours par semaine
- Trottinette utilisée 271 jours/an
- 6 775 km/an
- Prix actuel de l'électricité : EDF = 0,1546 € le Wh

Selon les modèles exposés sur le site internet www.eroue.fr :

- Autonomie moyenne : 44 km
- Capacité moyenne de la batterie : 585 Wh

Électricité nécessaire pour une charge (en Wh) :

$$585 \text{ Wh} \times (1/0,9) = 650 \text{ (soit } 0,650 \text{ kWh)}.$$



Rendement en charge de la batterie : le facteur entre énergie accumulée et énergie réellement consommée. Pour les accumulateurs lithium-ion, on estime qu'il est supérieur à 0,9 (90%). Pour 1 kWh consommé à la prise, la batterie recueille au moins 0,9 kWh.³¹

Tarif EDF de cette recharge (en €) :

$$0,650 \text{ kWh} \times 0,1546 \text{ €} = 0,10 \text{ €}$$

Une charge complète coûte environ 10 centimes d'euros.

Pour 100 km, le coût de l'électricité s'élève alors à 23 centimes d'euros.

Sur 16 ans, la trottinette fera 54 200 km. Le coût de l'électricité est environ de 125 €.

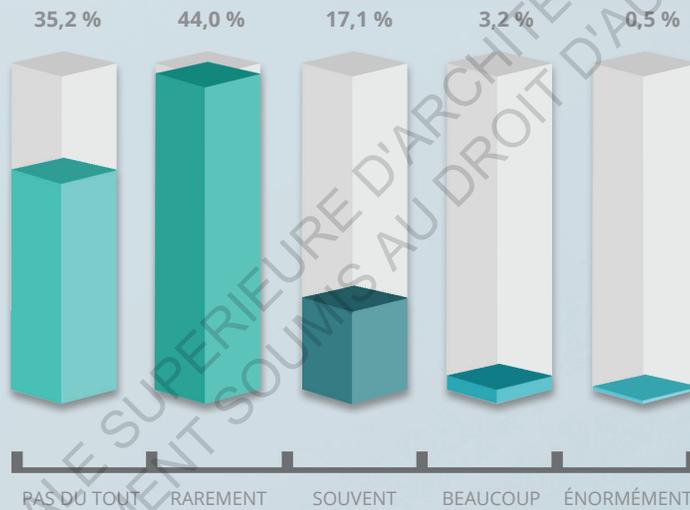
• Coût total d'une trottinette électrique

- Prix à l'achat (2 trottinettes nécessaires sur 16 ans) :	1 336 €
- Coût entretien et assurance :	3 040 €
- Coût de l'électricité :	125 €
- TOTAL :	4 501 €

Une trottinette électrique coûterait donc 4 501 €, sur 16 ans, à son propriétaire. Cependant, d'autres pièces non prises en compte devront certainement être changées, comme la carte mère de l'appareil, ou d'autres composants électriques, ce qui pourrait alourdir la note finale.

31. Alex, 24 juin 2017,
Roue ou trottinette
électrique, quel coût au
kilomètre ?
www.gyronews.com

Y-A-T-IL DES FRAIS ENGENDRÉS À LA SUITE DE L'ACHAT D'UN NVEI ? (RECHARGE, MAINTENANCE ...)



• Analyse du coût d'une gyroroue électrique

La durée de vie d'une gyroroue est estimée à 8 ans dans cette étude. Pour comparer avec la voiture essence on fera l'hypothèse d'acheter deux gyroroues pour couvrir une période de 16 ans. On doublera donc les prix finaux comme pour la trottinette électrique.

- Prix à l'achat :

Le prix moyen d'une gyroroue électrique est de 1375 €. Ce prix moyen a été estimé à partir des 28 modèles proposés par le site internet www.eroue.fr. Les prix ont été relevés en mars 2019. Ils ont certainement diminué à l'heure actuelle (juin 2019). De plus, cette estimation ne reflète pas réellement la réalité du marché. On sait que la Inmotion V8 est l'une des gyroroues les plus vendues actuellement. Son prix est d'environ 990€ selon les vendeurs, ce qui est très largement en dessous du prix moyen affiché dans l'étude.

- Coût entretien et assurance :

- Entretien : le coût de l'entretien peut varier considérablement selon les modèles et les séries, et en fonction de la conduite (prudente ou sportive)
- Protections (non obligatoire mais fortement recommandées (casque, gants, gilet jaune, lumière ...) estimées à : 80 €
- Pneus + chambre à air : 40 €/an
- Batterie à changer au bout de 1000 cycles de recharge. Si on reprend les caractéristiques de l'étude précédente, la durée de vie d'une batterie est de 3,7 ans. Pour une durée de vie de la gyroroue estimée à 8 ans, on fait l'hypothèse qu'il faudra 2 batteries
Rachat d'une batterie : 400 €
- Assurance : On estime l'assurance à 100€/an.

- Coût de l'électricité :

Les mêmes hypothèses que l'étude précédente sont reprises. Ainsi :

- Utilisation 5 jours par semaine
- Trottinette utilisée 271 jours/an
- 6 775 km/an
- Prix actuel de l'électricité : EDF = 0,1546 € le kWh

Selon les modèles exposés sur le site internet www.eroue.fr :

- Autonomie moyenne : 55 km
- Capacité moyenne de la batterie : 720 Wh

Électricité nécessaire pour une charge (en Wh) :

$$720 \text{ Wh} \times (1/0,9) = 800 \text{ (soit } 0,800 \text{ kWh)}.$$

↳ Même rendement que précédemment

Tarif EDF de cette recharge (en €) :

$$0,800 \text{ kWh} \times 0,1546 \text{ €} = 0,12368\text{€}$$

Une charge complète coûte environ 12 centimes d'euros.

Pour 100 km, le coût de l'électricité s'élève alors à 22 centimes d'euros.

Sur 16 ans, la gyroroue fera 54 200 km. Le coût de l'électricité est environ de 120 €.

• Coût total d'une gyroroue électrique

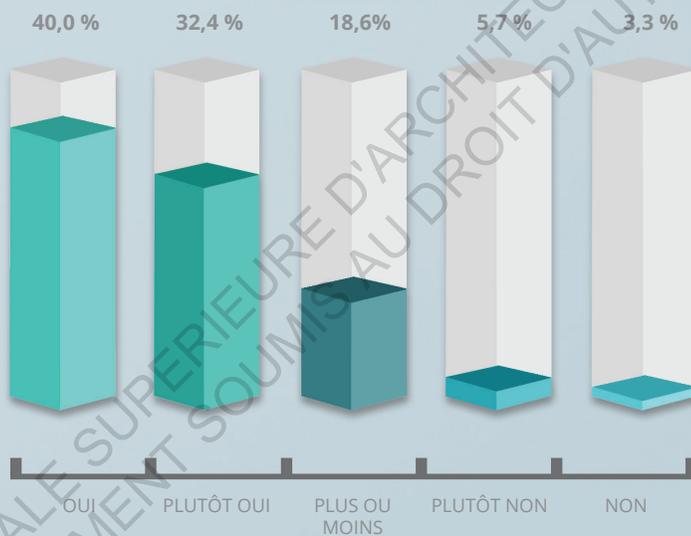
- Prix à l'achat (2 gyroroues nécessaires sur 16 ans) : 2 750 €
- Coût entretien et assurance : 2 720 €
- Coût de l'électricité : 120 €

- TOTAL : 5 590 €

Une gyroroue électrique coûterait donc 5 590 €, sur 16 ans, à son propriétaire. Cependant, d'autres pièces non prises en compte devront certainement être changées, comme la carte mère de l'appareil, ou d'autres composants électriques, ce qui pourrait alourdir la note finale.

Comparé à la trottinette électrique, la gyroroue afficherait une meilleure rentabilité. Avec une puissance plus élevée et une plus grande autonomie, la gyroroue permet d'aller plus loin par rapport à la trottinette électrique, mais reste plus onéreuse. Les calculs étant purement théoriques, ces écarts des prix sont certainement différents dans la réalité.

LA DURÉE DE VIE DES BATTERIES EST-ELLE CONVENABLE ?



- Analyse du coût d'une voiture électrique Renault Twizy

- Prix à l'achat :

Pour le modèle Twizy 80, il y a trois versions. Il faut donc compter en moyenne 11 320 € à l'achat.

- Coût entretien et assurance :

- Entretien :

- Le coût de l'entretien est estimé à 300 €/an ³²

- Batterie à changer tous les 4 à 5 ans : 6 500 €

Il faudrait donc trois batteries supplémentaires pour arriver à 16 ans de durée de vie.

- Assurance : Le prix de l'assurance annuelle est de l'ordre de 320 €/an

L'ensemble du coût de l'entretien et de l'assurance revient donc à 29 420 € sur 16 ans.

- Coût de l'électricité :

La Renault Twizy consomme environ 1€ pour 100 km.

On estime qu'elle parcourt 8 000 km par an. Sur 16 ans, elle fera 128 000 km et son coût de recharge reviendra à 1280 €.

- Installation de la borne électrique :

Une borne électrique est nécessaire pour recharger son véhicule chez soi. D'après l'étude Théma réalisée par le Ministère de la transition écologique et solidaire, il faut prendre en compte une borne simple et une borne parking équipée dans les calculs :

- Borne simple : 600 €

- Borne parking équipée : 2 000 €

Total : 2 600 €

- Bonus écologique :

La Renault Twizy étant qualifiée de quadricycle, elle bénéficie d'une prime de 900 € depuis le 1^{er} janvier 2018. ³³

32. Selon le site internet lavietwizy.blogspot.com

33. Selon le site internet www.breezcar.com

• Coût total d'une Renault Twizy

- Prix à l'achat :	11 320 €
- Coût entretien et assurance :	29 420 €
- Coût de l'électricité :	1 280 €
- Installation borne électrique	2 600 €
- Bonus écologique	- 900 €
- TOTAL :	43 720 €

Une Renault Twizy reviendrait donc à 43 720 € sur 16 ans. Là encore, le coût des pièces d'usure et les problèmes techniques non prévus peuvent alourdir le coût total. Grâce à cette étude sommaire on remarque néanmoins que le coût d'une voiture électrique de ce type reste quand même élevé comparé à une voiture thermique qui coûterait « seulement » 5000 € de plus et permettrait de faire beaucoup plus de distance, sur route en ville comme sur voies à grande vitesse.

Bilan :

Véhicules étudiés	Voiture essence	Trottinette électrique	Monoroue électrique	« Mini-voiture » électrique
Prix globaux (sur 16 ans)	48 257 €	5 801 €	5 590 €	43 720 €

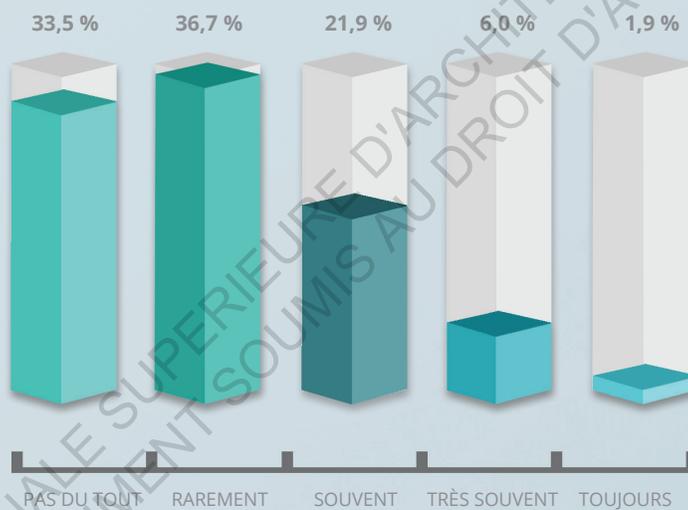
Pour des déplacements réguliers en ville il semblerait judicieux d'opter pour un NVEI plutôt qu'une voiture thermique à essence. Le véhicule électrique rejette en effet beaucoup moins de CO₂ que la citadine essence et l'investissement est beaucoup moins important, ce qui est assez logique au vue des différents gabarits et caractéristiques des véhicules. Le NVEI peut donc être plus facilement rentabilisé.

Cela dit, ces engins électriques restent individuels. Ils ne permettent pas de transporter des choses lourdes et trop volumineuses comme le permet la voiture. Les intempéries aussi jouent un rôle important. Bien que leur utilisation sous la pluie soit plus dangereuse pour la personne et plus risqué pour l'engin électrique, il est tout de même possible de circuler avec. Les nouvelles catégories de voitures, comme la Twizy, peuvent être de bons compromis pour conserver une certaine sécurité que procure l'habitable et pour ne pas être contraint par la météo ni par l'espace insuffisant. Mais actuellement, le prix proposé pour un véhicule de ce gabarit semble trop élevé, ce qui ralentit leur développement.

Malgré tout, les NVEI peuvent rester onéreux pour certains. La solution reviendrait donc à utiliser son propre vélo, un vélo en libre service ou à investir dans un abonnement annuel pour les transports en commun³⁴, au détriment du confort de déplacement.

34. Prix abonnement annuel Tan à Nantes : 276€/an pour les moins de 26 ans, 607€/an pour les plus de 26 ans
Prix 2019 établis par la Tan

AVEZ-VOUS DÉJÀ RENCONTRÉ DES DIFFICULTÉS LORS DE VOS DÉPLACEMENTS AVEC VOTRE NVEI ?



PRISE DE RISQUE / ACCIDENTOLOGIE

CHAPITRE 2.4.

Après le prix des véhicules électriques, c'est la dangerosité de ces derniers qui peut dissuader certaines personnes à investir, comme l'a ressenti Ludivine après qu'on l'ait avertie de nombreuses fois sur les risques que la trottinette électrique pouvait causer :

Tout le monde était là, autour de moi : « c'est dangereux, ça fait peur, tu ne vas pas y arriver, ce n'est pas utile » [...] Et puis le fait que ça soit dangereux ou pas pratique, je pense qu'il y a pas mal de gens qui pensent que c'est hyper dangereux ou trop dangereux pour eux [...] je pense que ça ce sont des freins.

Ludivine

L'utilisation de ces nouveaux véhicules comportent en effet des risques comme tous les autres véhicules, tels que le vélo, le scooter, la moto ou la voiture. Toutes les personnes interviewées ont au moins chuté une fois, hormis Léo et son skate électrique, ce qui montre par ailleurs la dangerosité des engins. Être confronté à la rue et aux autres usagers peut exposer l'utilisateur à des chutes plus ou moins graves. Tout d'abord, les accidents sont dus notamment à la chaussée en elle-même et son revêtement de sol, où parfois il devient difficile de maîtriser son véhicule, ayant des roues de plus petite taille qu'une voiture et donc plus vulnérable aux glissades et aux chocs. C'est ce qu'explique Ludivine en racontant sa mésaventure dans un virage avec sa trottinette électrique, en cumulant également le facteur «aléas», qui comporte les mauvaises conditions climatiques notamment :

Je suis tombée une fois. Ça fait longtemps, un peu au début où j'avais ma trottinette. Moi à ce moment-là en fait j'ai cumulé la pluie, un virage, une côte, je roulais trop vite et j'ai dérapé sur une bande blanche. J'ai fait ça toute seule.

Ludivine

Les accidents peuvent également être provoqués par d'autres usagers de la route, tels que les cyclistes se sentant parfois maîtres des pistes cyclables en faisant demi-tour brutalement comme cela est arrivé à Benjamin, ou les automobilistes se sentant protégés par leur carrosserie métallique et donc « invincibles » face aux plus vulnérables. La visibilité des utilisateurs de NVEI peut être la cause de ces conflits, comme l'explique Gabriel qui en a fait les frais :

“

En fait j'arrive, j'étais quand même bien avancé et là la fille elle m'accélère dedans, alors qu'il y avait que nous deux qui étions sur le rond-point un dimanche matin ! Elle me rentre dedans, je m'éclate par terre, et mes jambes se retrouvent entre ses roues avant et ses roues arrière et ça s'est arrêté comme ça, je n'aurai jamais eu le temps de les enlever, je n'ai pas eu le temps de comprendre. Je suis juste tombé sur la hanche et c'est tout. Et là j'ai fait « ouf ! c'était chaud quand même quoi ! » Et après j'ai mis du jaune partout.

Gabriel

Mais les utilisateurs de NVEI peuvent eux aussi être la cause d'accidents, du fait de leur vitesse accrue sur les trottoirs ou les pistes cyclables. Ils peuvent être perçus comme un danger par les piétons du fait du différentiel de vitesse. L'insécurité des villes augmente donc comme a pu me l'expliquer Hadrien Bedok de Nantes Métropole :

“

Aujourd'hui, on a quand même beaucoup de remontées de piétons qui se sentent moins en sécurité sur les trottoirs qu'auparavant, parce que d'une part, il y a un certain nombre de vélos qui ne respectent pas le code de la route, les néo-cyclistes qui se sentent comme des piétons rapides et qui vont circuler sur les trottoirs, et on a beaucoup effectivement d'urbains dotés de ces engins électriques qui utilisent les trottoirs à vive allure et qui posent des soucis de sécurité et de confort.

Hadrien Bedok

Par ailleurs, il poursuit en informant qu'il n'y a pas eu de cas d'accident grave pour le moment à Nantes. Ceci est aussi constaté à l'échelle nationale. Comme me l'a précisé Olivier Mignot, référent mobilités douces chez Wizzas, les sinistres rencontrés sont bien souvent sur du matériel, ou sur de

la « bobologie » comme il l'explique. Il y a ensuite des accidents impliquant des tiers, où là, on retrouve essentiellement des sinistres corporels, du « petit corporel » comme les qualifie Olivier Mignot. Ils regroupent les commotions, des blessures à l'épaule, aux côtes, et parfois aux genoux, mais cela dépend comment le tiers est percuté. Hormis ces « petits » accidents il y a quand même des accidents plus graves pouvant provoquer la mort d'un tiers ou de l'utilisateur lui-même. Cela dit, ces accidents sont très minoritaires pour le moment.

Les médias sont aujourd'hui une des causes supplémentaires qui dissuadent certaines personnes à ne pas utiliser ces engins électriques. En effet, à travers un article s'intitulant « Les accidents de trottinettes en forte hausse » qu'a pu publier Le Parisien en octobre 2018, on apprend que « la mode de la trottinette a entraîné une explosion de 23% du nombre des blessés en un an », ce qui peut, de prime abord, en effrayer certains. Il y aurait donc eu 288 blessés et 5 tués en 2017 par ces engins. Cependant, ces données issues de la base de données de la sécurité routière ne visent pas exclusivement les engins électriques mais l'ensemble des EDP, comprenant ainsi les trottinettes mécaniques et les rollers par exemple. Ces résultats, en plus d'être faux, entraînent avec eux d'autres problèmes, portant atteinte notamment à l'image des NVEI et de leurs utilisateurs, comme l'explique Ludvine :



Je trouve aussi qu'il y a clairement une mauvaise communication autour de ça, enfin moi comme je suis assez sensible au sujet, je regarde pas mal ce qu'il y a dans la presse, ce qui peut se dire à la télé, et je trouve qu'on a une image hyper négative de tout ça, et on en vante que le côté danger et le côté gadget et du coup ne voient pas ce que ça apporte. On ne parle que du nombre de mort ... ah oui les articles sur le nombre de mort en trottinette explose alors qu'il n'y a pas de comparatif!

Ludvine

35. Alex, 11 oct. 2018,
Accidents de trottinettes en
hausse : et alors ?
www.gyronews.com

Ces véhicules, étant très récents, il n'y a en effet pas de point de comparaison. Dans le but de recueillir des données spécifiques sur les engins électriques, la sécurité routière a intégré les NVEI en tant que catégorie de véhicule spécifique dans le recueil des statistiques depuis le 1^{er} janvier 2018, ce qui permettra donc dans très peu de temps de quantifier plus précisément les accidents corporels impliquant des trottinettes, des gyroroues ou des skates électriques.³⁵ Il n'y a donc pas de statistiques officielles pour le moment comme me l'a annoncé Olivier Mignot, en me m'expliquant que toutes données antérieures au 1^{er} janvier 2019 étaient non-officielles. Il est lui-même dans l'incapacité de me livrer ces données, jugées encore « trop sensibles ».

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

Que ce soit en trottinette, en gyroroue ou en skatebard électrique, l'avantage majeur de ces engins, utilisés en grande partie par les utilisateurs pour des déplacements domicile/travail, sont leur ergonomie. Ils sont petits, légers et peu encombrants. C'est ce que beaucoup de personnes recherchent aujourd'hui. L'avantage de les transporter à la main permet aussi de faire de l'intermodalité, et donc d'associer NVEI et transports en commun par exemple, ce qui est encore peu fréquent, voire impossible avec un vélo. Les trajets plus longs peuvent désormais être envisagés plus facilement, pour atteindre parfois les périphéries des villes et les communes voisines, laissant de côté la voiture qui contribue à l'encombrement de l'espace public.

L'indépendance des trajets quotidiens est aussi un argument de taille. Rouler seul, en étant libre de ses mouvements, est un avantage supplémentaire qui incite certaines personnes à investir dans un NVEI. Cela permet d'abord d'éliminer le stress dû aux transports en commun, où l'on peut rapidement se retrouver compressé aux autres, aux heures de pointes. Cela permet également d'éviter le stress dû à la voiture, avec les circulations ralenties de fin de journée qui peuvent parfois provoquer de l'impatience et de l'énerverment chez certaines personnes.

Les distances sont aujourd'hui calculées en termes de temps plutôt que de kilomètres. L'indépendance offerte par les engins électriques permet de réguler le temps de trajet. Sur de courtes distances, les NVEI permettent, paradoxalement, d'aller plus vite d'un point à un autre en milieu urbain qu'une voiture ou en transports en commun.

Le coût et l'émission de CO₂ après la fabrication des NVEI sont aussi des atouts certains comparés aux autres véhicules thermiques motorisés. Ils encouragent la réduction des nuisances sonores, olfactives, et à une meilleure qualité de l'air. Cependant, comme tous les autres modes de transport motorisés, le bilan carbone à la production de ces engins est moins convaincant, du fait notamment de la production des batteries lithium encore trop « énergivores ».

Enfin, malgré ces nombreux avantages, les NVEI présentent aussi des risques. Ce sont des véhicules à moteur électrique qui sont parfois sources de conflits et d'accidents dans l'espace public. Le manque de réglementation actuelle de ces NVEI et la dangerosité qu'ils procurent pour certaines personnes sont encore des inconvénients importants.

03

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

VERS DE NOUVELLES DYNAMIQUES URBAINES

Les NVEI, avec tous les avantages qu'ils embarquent, font beaucoup parler d'eux. On voit donc l'apparition d'une nouvelle mobilité, une mobilité électrique, qui s'est développée dans l'espace urbain, influençant ainsi les habitudes des citadins, positivement comme négativement. La réglementation autour de ces engins électriques, au niveau du Code de la route, reste confuse. Où doit-on rouler avec ces véhicules? Une assurance est-elle nécessaire? Comment les villes gèrent la multiplication de ces engins électriques dans l'espace public, des particuliers comme des trottinettes en libre-service dans les plus grandes villes ?

Cette mobilité est en passe de modifier l'espace public. Les villes vont-elles se transformer pour ainsi proposer des aménagements en cohérence avec notre temps ? La voiture restera-t-elle autant présente en ville ? Va-t-on vers la pérennisation des NVEI ou est-ce une mode qui s'estompera avec le temps ?

UNE SITUATION NANTAISE : ENTRETIEN AVEC HADRIEN BEDOK

CHAPITRE 3.1.

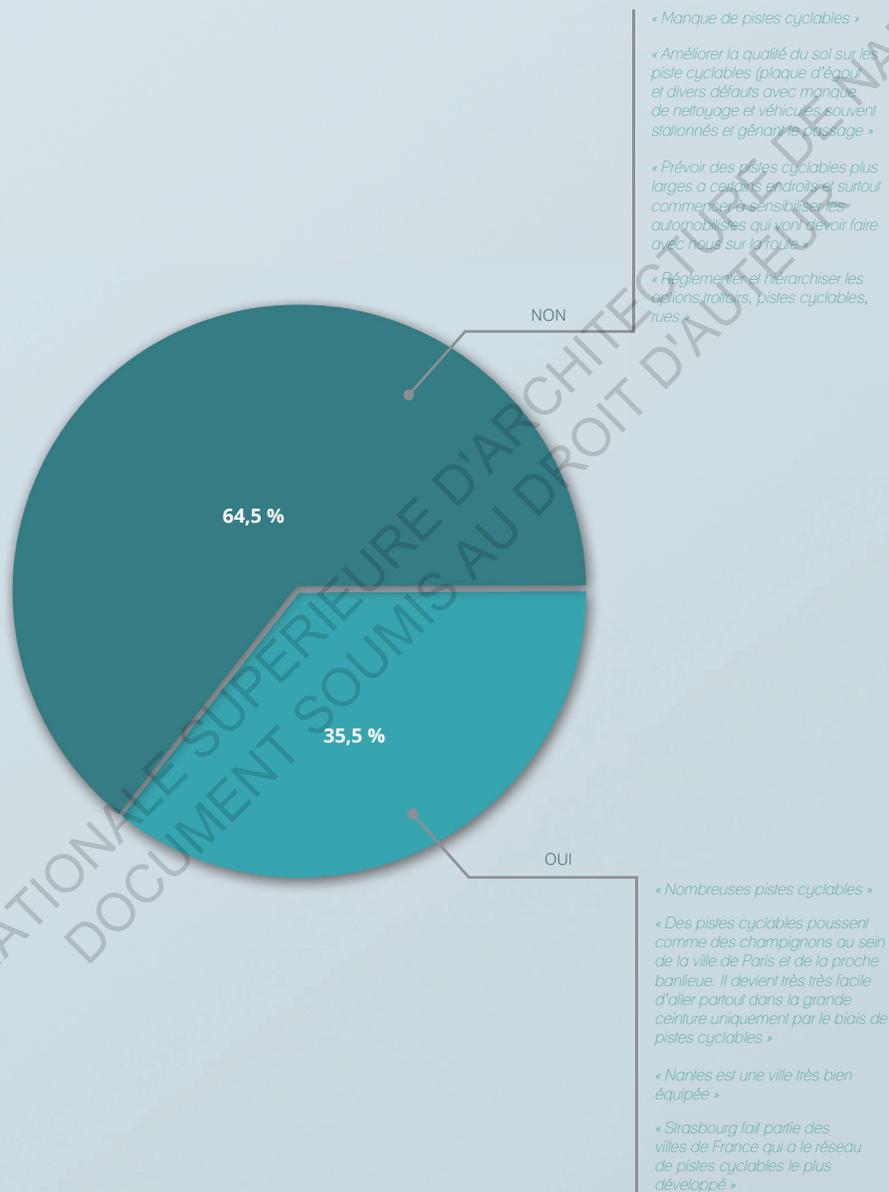
La ville de Nantes est depuis 2009 à la recherche d'accroissement des mobilités douces. Le premier Plan vélo 2009-2014 a permis d'atteindre une part modal vélo de 4,5 % contre moins de 2% en 2008. Plus de 470 km de pistes cyclables ont été créés, 2 000 places de stationnement abritées ou sécurisées ont été installées, et 880 bécosses (vélos en libre-service) ont été mis à disposition dans de nombreux endroits de la ville.¹ Aujourd'hui Nantes Métropole est en train de réviser son PDU 2018-2027 (Plan de Déplacements Urbains) pour encourager davantage le changement de comportement lié à la mobilité, en multipliant les expérimentations et en donnant la priorité aux modes de déplacements les moins polluants et consommateurs d'énergie.

L'entretien réalisé avec Hadrien Bedok, responsable du Service des Programmes d'Investissement Territorialités du Département Déplacements chez Nantes Métropole, permet de comprendre dans un premier temps comment la métropole pilote les différentes actions concernant les mobilités douces.

Nantes Métropole dispose d'un département Déplacement. Au sein de ce département on y retrouve trois grandes directions. La première est la direction de la stratégie, qui gère tous les documents amonts de la stratégie sur le plan déplacement urbain. Il y a ensuite une grande direction qui s'occupe de l'exploitation des services, des suivis de contrat, et des Délégations de Service Public (DSP) . Enfin, il y a la direction Investissement et circulation, à laquelle Hadrien Bedok appartient, qui s'occupe de tous les projets d'investissement déplacement sur la voirie, en lien avec les pôles de proximité et la direction de l'espace public. Son rôle au sein de cette dernière direction, est la réalisation de plan de circulation, et le pilotage de projets d'aménagement d'espace public, en considérant tous les modes, que ce soit le vélo comme la circulation générale.

1. Jean Favreau, mémoire de master, réédition 2017 ENSA Nantes, *30 façons de pédaler*

PENSEZ-VOUS QUE VOTRE VILLE DISPOSE D'UN RÉSEAU SUFFISEMMENT BIEN DÉVELOPPÉ POUR LES NVEI ?



3.1.1. ÉTAT DES LIEUX DES DÉPLACEMENTS DOUX

Aujourd'hui, les aménagements dédiés aux déplacements doux se multiplient en ville mais surtout en périphérie de l'agglomération. Comme on a pu le voir précédemment, c'est le plan vélo qui met en place les diverses actions de la métropole. C'est « le plan vélo, qui est doté de crédits d'investissement spécifique sur le mandat représentant 50 millions d'euros, qui permet le développement d'infrastructures visant à sécuriser et à faciliter les déplacements à vélo », comme le précise Hadrien Bedok.

Aujourd'hui la métropole travaille sur un plan d'action qui est actuellement en phase d'achèvement, correspondant à la fin du mandat, qui prendra fin en 2020. Ce plan d'action intervient notamment sur les axes structurants cyclables de la ville, sur le réseau express vélo, et sur des stationnements vélo dans les parcs relais.

Les chantiers actuels visent à renforcer le maillage des déplacements doux que la ville a déjà mis en place depuis quelques années. Aujourd'hui il est question de réaménager les berges de l'Erdre, de prolonger l'axe « express » structurant vélo, qui traverse la ville du Nord au Sud par exemple, et de renforcer les liaisons avec les communes voisines, comme Saint-herblain ou encore la Chapelle-sur-Erdre. Tous ces chantiers renforcent donc le maillage d'aujourd'hui dans le but de permettre aux utilisateurs de vélo majoritairement de se déplacer sur des distances plus longues tout en étant en sécurité, notamment sur les trajets domicile/travail.

Comment se met en place un nouveau cheminement doux ?

Sur les axes structurants de la ville, ce sont dans un premier temps les élus qui prennent une décision notamment sur la nature des projets, sur les grands choix d'aménagement. Ces choix sont ensuite vérifiés auprès des utilisateurs de voies de déplacements doux mais aussi auprès des habitants des quartiers concernés par ces nouvelles infrastructures. Cette phase de concertation, qui peut prendre plusieurs années, est donc très importante pour vérifier si le choix d'implanter une nouvelle voie est pertinent ou non. Ce sont alors des ateliers et les nombreuses discussions qui viennent enrichir les projets, et qui déterminent plus finement le tracé d'une voie et le niveau d'aménagement à mettre en oeuvre, comme cela fût le cas pour les axes structurants de la ville.

Comment sont perçus les aménagements de la métropole auprès des utilisateurs de NVEI ?

À l'heure actuelle, l'agglomération nantaise dispose de l'un des meilleurs réseaux de transports publics de France. Elle apparaît également comme la deuxième ville cyclable de France, concernant les villes de plus de 200 000 habitants, après Strasbourg.²

2. Selon l'article publié sur www.parlons-velo.fr, étude 2017, Baromètre des villes cyclables

Les retours d'utilisateurs renvoient également au sentiment d'une ville où il fait bon vivre, où se déplacer à vélo ou même avec son engin électrique semble agréable, comme le signal Gabriel par exemple :

“

Gabriel

C'est très bien ! Ouais franchement, par rapport à mon trajet c'est très bien. C'est très régulièrement nettoyé sur les pistes cyclables, c'est super appréciable. Ça c'est super bien, donc on roule rarement sur des débris. On pourrait encore progresser sur la délimitation des pistes cyclables sur lesquelles on roule parce que les voitures roulent vite dessus et nous coupe parfois la route. Ça c'est tout ce qui manque, un peu de sécurisation, mais sinon non, très satisfait.

Cela dit, quelques ajustements pourraient être fait notamment sur la sécurité des pistes cyclables que l'on retrouve aux extrémités extérieures de la chaussée, comme le mentionne également Benjamin, qui ne se sent pas toujours à l'aise sur sa gyroue à côté des voitures, bien qu'il trouve la ville bien aménagée dans l'ensemble :

“

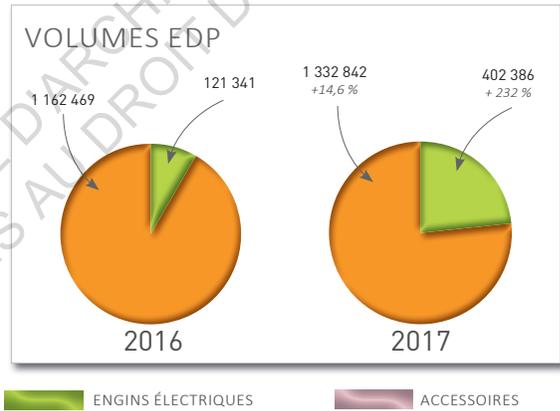
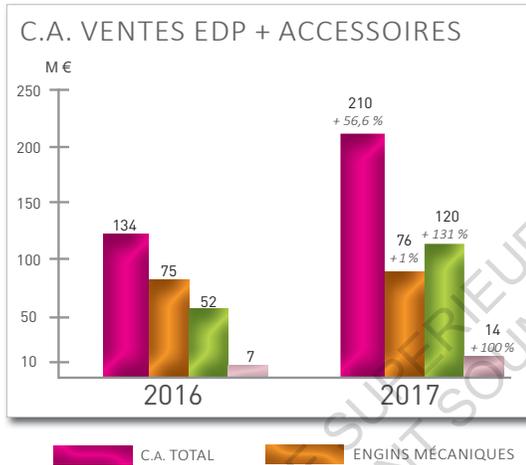
Benjamin

Je n'ai pas à me plaindre. Je m'assimile à un vélo dans le cadre des aménagements. C'est quand même assez rouai. Après il y a toujours moyen de faire mieux. Les pistes cyclables qui ne sont pas forcément entretenues, les pistes cyclables étroites avec la route juste à côté.

D'une manière générale, la création de pistes cyclables supplémentaires apparaît essentielle selon les utilisateurs de NVEI. Les bandes cyclables trop étroites, l'amélioration et la propreté des revêtements de sol, ainsi que le bon éclairage des voies, semblent être des éléments à améliorer en priorité pour assurer la sécurité de tous.

3.1.2. L'APPARITION NON ANTICIPÉE DES NVEI

Avec 1 735 228 unités vendues en 2017*, les EDP (Engins de Déplacement Personnel) sont en passe de rattraper le nombre de vélos vendus, qui représente actuellement de l'ordre de 2,4 millions d'unités comme a pu me le préciser Hadrien Bedok. Malgré que les français ont un taux d'équipement vélo qui est l'un des plus importants d'Europe, les EDP ont, en trois ans, séduits un grand nombre de personnes ce qui a fait exploser le marché.



▲
Vente et volume de EDP
en 2017

Source : Baromètre
Fédération FP2M/Smart
Mobility Lab, oct. 2018

Tout naturellement et grâce aux technologies d'aujourd'hui qui permettent la miniaturisation des moteurs, les véhicules électriques plus particulièrement se sont imposés dans l'espace public sans même que les villes n'anticipent ce mouvement. Le Plan de Déplacement Urbain, voté fin 2018, ne prend pas spécifiquement en compte cette nouvelle mobilité car « ce n'est pas un sujet central de leur politique publique ».

De plus, les élus ne portent pas d'avis particulier sur le sujet. La loi n'étant pas définie, le sujet n'est donc pas abordé en profondeur pour le moment.

“

Aujourd'hui les élus n'ont pas vraiment de position, ils sont assez septiques sur le sujet, ils n'ont pas vraiment de position affirmée, est-ce que c'est bien, c'est mal, on attend surtout des éclaircissements réglementaires pour savoir où est-ce qu'ils seront autorisés. [...] Donc on attend surtout un cadre réglementaire qui nous permettra nous concepteurs d'aménagement, de prendre en compte ces utilisateurs-là sur l'espace public, et de les prendre en compte de manière à ce que ne soient pas en conflit avec d'autres utilisateurs.

Hadrien Bedok

L'attente d'une réglementation est la source des problèmes actuels concernant les NVEI. Bien qu'ils se développent de plus en plus dans l'espace public, ces engins électriques semblent être « délaissés ». Les élus se concentrent principalement sur les déplacements actifs, comme on peut le constater dans la métropole nantaise. Néanmoins, tout porte à croire que la ville n'est pas totalement contre les engins électriques dans l'espace public au vue de l'affiche du Voyage à Nantes de l'édition 2015, qui mettait en avant la mobilité électrique avec un homme se déplaçant en gyroroue.



◀ Affiche Voyage à Nantes édition 2015
Source : www.quintessia.fr

3.1.3. L'INTÉRÊT PORTÉ AUX DÉPLACEMENTS ACTIFS

On peut distinguer deux types de mobilité. Celle où l'on est transporté, grâce aux transports en commun ou à la voiture par exemple, et celle où l'on se transporte, grâce à l'énergie que nous produisons avec notre corps. Ce deuxième type de mobilité est donc ce qu'on appelle la mobilité active. On y retrouve ainsi la marche à pied et le vélo notamment, qui permettent de nous rendre acteur de nos déplacements.

La métropole nantaise cherche à développer cette mobilité active, liée directement aux enjeux de santé publique, et à la sédentarité qui ne cesse d'augmenter en France comme l'explique Hadrien Bedok :

La mortalité liée à la sédentarité est très importante, et en croissance, et on commence à rattraper les chiffres des américains pour qui c'est la première cause de mortalité. Et malgré tout, la marche, le vélo, ça contribue, sur des déplacements quotidiens, à réduire le taux de sédentarité des gens et à créer des externalités économiques aussi bénéfiques pour la société, en réduisant les maladies coronariennes.

Hadrien Bedok

Selon lui, la marche et le vélo resteront plus bénéfiques pour la santé que les NVEI. Malgré que ces derniers soient plus actifs que la voiture, ils restent quand même des engins de déplacement motorisés, ce qui pose encore problème pour la ville de Nantes :

Ça peut renforcer musculairement en faisant travailler l'équilibre, mais ce n'est pas aussi actif que la marche ou le vélo. Donc il y a un petit bémol là-dessus parce qu'il y a quand même un enjeu pour nous à travers le plan santé publique de la ville de Nantes. On fait très clairement le lien entre les enjeux de mobilités actives et les enjeux de santé publique à l'échelle de la métropole.

Hadrien Bedok

3.1.4. L'OFFRE DE FREE FLOATING NON ENVISAGÉE À NANTES

Les trottinettes en free floating, ou en libre-service, sont apparues en septembre 2018 en France, notamment à Paris, sous l'impulsion de la startup Lime. La trottinette électrique est « l'un des véhicules les plus demandés par les utilisateurs » comme l'explique Arthur-Louis Jacquier, directeur général de Lime France. Bien que cette tendance se répande en France, elle est aussi bien développée ailleurs dans le monde, comme en Asie et en Amérique. Aujourd'hui, la startup est présente dans 120 villes en Europe, aux États-Unis et en Amérique latine, proposant non seulement des trottinettes électriques mais d'autres véhicules en libre-service comme des vélos et des voitures électriques.

Actuellement la startup Lime n'est plus la seule à conquérir le marché du free floating. À Paris par exemple, on dénombre désormais sept opérateurs qui proposent leurs propres trottinettes en libre-service, profitant ainsi du vide juridique les concernant.



◀ Trottinettes en libre-service
Lime, Gare de Lyon, Paris,
23 mars 2019

Après Paris, Lyon et Bordeaux, c'est Nantes qui est pris pour cible. En octobre 2018, l'entreprise Pony Bikes a tenté de mettre en place dix-huit vélos en libre-service près de la gare et du Carré Feydeau, qui ont aussitôt été retirés à la demande de la mairie.

Vélos en libre-service ►
Pony Bikes, Nantes,
Source :
F.Brenon/20Minutes

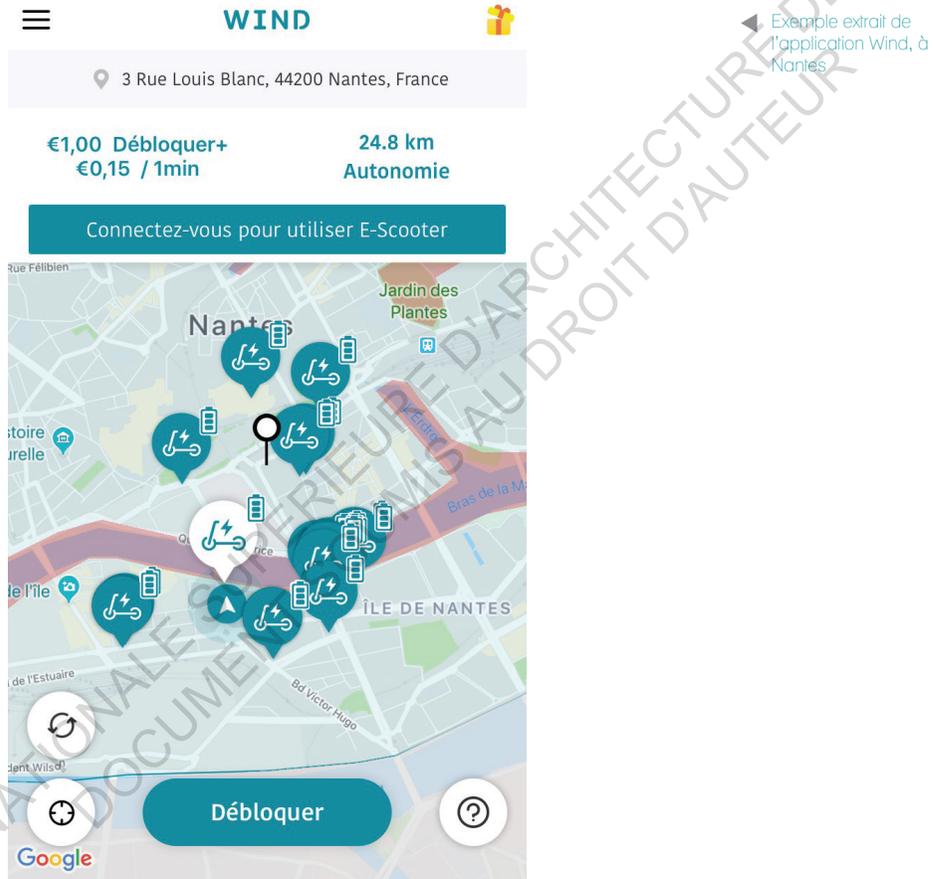


Suite à cette tentative d'implémentation sauvage peu glorieuse, c'est l'entreprise allemande Wind qui a tenté sa chance avec ses trottinettes électriques en avril 2019. Mais tout comme les vélos Pony Bikes, ces dernières, bien qu'elles répondaient aux besoins des citoyens, n'ont pas été appréciées par la mairie qui a également ordonné de les retirer de l'espace public dans les jours qui ont suivi leur installation.

Trottinettes en libre-
service Wind, Nantes,
01 avril 2019 ►



Ces innovations abordent pourtant la mobilité avec une vision nouvelle des déplacements. Le principe est simple. La première étape consiste à télécharger une application sur son smartphone. Aujourd'hui la grande majorité des citadins sont munis de « téléphone intelligent », ce qui facilite les déplacements, pour trouver un lieu, se diriger, commander un Uber ou un taxi. Le système de géo-localisation permet ensuite de voir où les trottinettes disponibles sont situées dans la ville, ou dans un périmètre sélectionné en amont.



Une fois la trottinette désirée identifiée, il suffit de flasher un QR code pour la déverrouiller. Les tarifs proposés par le service Wind sont de 1€ pour les frais de réservation et 15 centimes par minute utilisée, ce qui reste relativement raisonnable comparé aux transports en commun ou aux taxis.



Si le free floating répond à des besoins et permet de faciliter certains déplacements pour une partie de la population, pourquoi la ville de Nantes est-elle insensible à ce phénomène ?

Aujourd'hui, les élus sont opposés à ce qu'il y est un développement des services privés de free floating à Nantes. Le premier problème de ces véhicules en libre-service est tout d'abord le manque de réglementation concernant ces installations sauvages. L'implantation est souvent réalisée sans autorisation préalable auprès de la mairie ce qui n'est donc pas envisageable pour Nantes Métropole. Le second problème est caractérisé par le manque de gestion des flottes d'engins électriques. Leur développement anarchique dans l'espace public, comme on peut le voir à Paris, est le reflet d'une mauvaise expérience que la ville de Nantes ne veut pas reproduire. L'encombrement de l'espace public est alors accentué, rendant de plus en plus difficile la cohabitation des usagers entre eux, comme le souligne Hadrien Bedok :

Il y a la question de l'encombrement de l'espace public. Moi j'ai vu à Paris, effectivement il y a des endroits où les trottinettes elles sont posées n'importe où, il n'y a plus les cheminements PMR. Et l'espace public étant rare et notamment les espaces piéton, quand on se retrouve avec des trottinettes garées n'importe où on ne peut plus passer avec une poussette, avec un fauteuil [...] Il faut faire attention à ce que l'espace public reste un lieu où tout le monde trouve sa place, de manière apaisée, mais là je trouve qu'il y a une forme d'appropriation d'espace public pour une catégorie de service de manière anarchique qui pose un problème je trouve à la collectivité.

Hadrien Bedok

Mais ce qui s'avère être le problème majeur c'est la concurrence que ces entreprises sont amenées à créer avec le service JCDecaux, déjà bien implanté sur le territoire nantais, proposant désormais 1 230 nouveaux vélos biclooPlus, depuis le 22 août 2018.

On a mis en place un service Decaux qui propose un panel à la fois du vélo en libre service sur l'espace public, des locations de vélo longue durée, un service organisé, et les élus sont défavorables à ce que des opérateurs privés viennent s'installer de manière anarchique. La position de Nantes Métropole c'est que pour l'instant ils ne veulent pas voir des services concurrents à part ceux que la métropole a mis en place sur l'espace public.

Hadrien Bedok

Hormis ces problèmes de réglementation et d'encombrement créé dans l'espace public, des problèmes de sécurité sont énoncés par les utilisateurs interviewés. Gabriel, par exemple, n'est pas contre le système du free floating, mais il sait pertinemment que ces véhicules majorisés seront parfois mal utilisés par les citoyens, qui montrent, comme on peut déjà le voir à Paris, des comportements à risques.

Les trottinettes en libre-service c'est bien, mais si personne n'est formé et que les gens font n'importe quoi, parce qu'en plus ce n'est pas sa trottinette donc les gens font encore plus n'importe quoi, ils vont adopter des comportements à risque. Et on voit qu'aux États-Unis il y a un paquet de blessés avec ce type de fonctionnement, et nous les français on sera aussi fous-fous que les américains et on va faire n'importe quoi pareil, que ce soit des jeunes ou des moins jeunes et puis ça va se valiser et il va y avoir des blessés sévères.

Gabriel

Pour ou contre le free floating, ces véhicules électriques doivent être soumis à une réglementation le plus rapidement possible. Le mécontentement des citoyens envers ces véhicules éparpillés dans la ville provoquent aujourd'hui des conflits entre usagers qui doivent disparaître dans les années futures, voire dans les mois à venir, pour conserver une bonne cohabitation entre tous dans l'espace public.

LE CADRE NATIONAL : NOUVEAU CODE DES USAGES

CHAPITRE 3.2.

Cette nouvelle mobilité bouleverse les habitudes et la réglementation actuelle à l'échelle nationale. Le vide juridique est actuellement l'une des conséquences les plus importantes, impactant l'existence de ces NVEI et leur légitimité dans l'espace public. Pourtant, ils apparaissent comme une alternative supplémentaire à la voiture en ville. Acceptés ou reniés, ils participent tout de même à l'évolution urbaine des villes et aux changements des comportements des citoyens.

3.2.1. UNE RÉGLEMENTATION CONFUSE

La réglementation qui s'applique aux NVEI est confuse à l'heure où ce mémoire est écrit, bien que les grandes orientations sont maintenant définies. Dans un premier temps c'est la Loi LOM (Loi d'Orientation des Mobilités), mise en place depuis le mois d'avril 2019, qui définit les grands principes.

« Le Sénat vient d'adopter à une très large majorité le projet de loi d'orientation des mobilités. Préparé depuis près de deux ans et fruit d'une très large concertation avec les territoires et les acteurs de la mobilité, ce projet de loi est une réponse forte aux fractures territoriales et sociales qui minent notre pays depuis des décennies. Plus de 35 ans après la loi d'orientation des transports intérieurs (LOTI), il engage une transformation profonde des politiques publiques, avec une priorité donnée à l'amélioration des transports du quotidien, pour tous les citoyens et dans tous les territoires ». (extrait du discours du 2 avril 2019).

Elisabeth Borne, ministre chargée des transports

L'objectif premier de cette Loi des mobilités est « d'améliorer concrètement la mobilité au quotidien, de tous les citoyens et dans tous les territoires, grâce à des solutions de transports plus efficaces, plus propres et accessibles. »³

3. Impératif fixé par le président de la République, www.ecologie-solidaire.gouv.fr

Découle ensuite quatre objectifs principaux de la loi :

- Apporter à tous et partout des solutions alternatives à la dépendance de l'usage individuel de la voiture.
- Développer l'innovation et les nouvelles solutions de mobilité qui doivent être mises au service de tous.
- Réduire l'empreinte environnementale des transports, en réussissant la transition écologique dans notre façon de se déplacer.
- Investir davantage dans les infrastructures qui améliorent les déplacements du quotidien.

Les NVEI sont donc inclus dans cette loi, qui reste encore confuse pour les utilisateurs. Cependant, un projet de décret, énoncé début mai 2019, va être mis en place en septembre 2019 pour réglementer très précisément ces véhicules électriques.

Jusqu'à présent aucune réglementation ne s'applique aux NVEI, provoquant bien souvent des conflits entre usagers et des interrogations sur l'existence de ces engins électriques dans le Code de la route, comme le précise Olivier Mignot, spécialisé dans les assurances de NVEI, référent mobilités douces chez Wizzas mais aussi wheeler :

Pour l'instant le problème c'est qu'au Code de la route nous n'existons pas autrement qu'en tant qu'accessoires pour piéton, et que si on dépasse les 6 km/h pour le code de la route on n'existe pas, parce qu'on n'est pas censé être sur la voie publique.

Olivier Mignot

Ce vide juridique provoque parfois des incohérences entre les autorités et les usagers. Hadrien Bedok confirme qu'il n'y a pas de verbalisation pour le moment et que ces NVEI sont acceptés dans l'espace public nantais :

Aujourd'hui on ne verbalise pas, clairement, sauf comportement vraiment dangereux et avéré sur un trottoir où là, effectivement, ça pourrait être verbalisé. Mais aujourd'hui il n'y a pas de consigne de verbalisation du tout.

Hadrien Bedok

Cependant, les utilisateurs nous disent le contraire. Ludivine par exemple, alors qu'elle roulait sur une piste cyclable à allure modérée, s'est fait arrêter par la police municipale pour cause d'un mauvais positionnement sur la chaussée, alors que la réglementation ne préconisait rien au moment où cela a eu lieu :

Dans le centre de Nantes, Cours 50 otages, un matin je me suis fait arrêter par la police municipale qui m'a dit « mais madame vous n'êtes pas à votre place, vous ne devez pas rouler sur une piste cyclable, on vous verbalise et on vous met une amende de 4 euros », enfin il m'avait dit 90 euros mais « bon euh je vais considérer que vous n'êtes pas un véhicule donc vous êtes considérée comme un piéton qui n'est pas à sa place et donc je vous verbalise 4 euros ». [...] Ça n'a aucun sens même que je me sois fait verbaliser parce que ça n'existait pas ! Donc ce qui n'est pas interdit finalement est autorisé.

Ludivine

Cette période confuse est sur le point de s'éclaircir. En effet, les usagers ont été plus rapides que la réglementation, ce qui arrive dans la plupart des cas, comme le cas des drones, des scooters à trois roues ou encore des vélos électriques, provoquant alors des périodes de flou, comme l'explique Hadrien Bedok :

On est vraiment dans un flou juridique où les usagers sont allés plus vite que la réglementation. Mais ça arrive souvent d'ailleurs, c'est souvent comme ça, c'est-à-dire que la réglementation elle vient poser un cadre à des usages qui se sont déjà développés, c'est souvent le cas. On l'a vu avec les vélos à assistance électrique. La norme européenne sur les vélos à assistance électrique limitant la puissance à 250W, elle est arrivée alors que le marché était déjà en plein essor, donc c'est souvent le cas.

Hadrien Bedok

Aujourd'hui (mai 2019), et après de nombreuses polémiques autour de ces engins électriques, le ministère de l'Intérieur et des Transports a annoncé un projet de décret modifiant le Code de la route pour accompagner des NVEI dans l'espace public. « Le décret vient d'être notifié à la Commission européenne et sera présenté au Conseil national d'évaluation des normes (CNEN), puis au Conseil d'Etat. L'objectif est de créer un cadre qui permet le développement de ces nouveaux engins tout en assurant la sécurité de leurs utilisateurs et des autres usagers. »⁴

4. Alexandra Frutos, 7 mai 2019, *Le gouvernement annonce un projet de décret modifiant le code de la route pour accompagner l'essai de NVEI*, ccfa.fr
Source : autoplus.fr

Qu'est-ce que prévoit le décret ?

Le décret va dans un premier temps reconnaître les Nouveaux Véhicules Électriques Individuels (NVEI) comme « une nouvelle catégorie d'engins (article R.311-1), nommé EDPM (Engin de Déplacement Personnel Motorisé), et en définira le statut, leurs équipements et leurs règles de circulation ainsi que les éventuelles obligations d'équipements de leurs utilisateurs » détaille le communiqué officiel. Plusieurs règles vont ensuite s'appliquer⁵ :

5. Extrait Autoplus.fr, 6 mai 2019, *Les e-trottinettes intègrent le Code de la route !*

- Interdiction de circuler sur les trottoirs (sauf dispositions spécifiques des maires) pour les NVEI.
- Obligation de circuler sur les pistes et bandes cyclables lorsqu'il y en a. à défaut, les utilisateurs pourront circuler sur les routes limitées à 50 km/h maximum.
- Interdiction pour tous de transporter un passager (comme c'était le cas avec les trottinettes en libre-service notamment).
- Port d'oreillettes ou casques audio non-autorisé.
- Avoir au moins 8 ans pour utiliser un EDP / porter un casque pour les moins de 12 ans.
- Interdiction de circuler avec un engin dont la vitesse maximale n'est pas limitée à 25 km/h. Actuellement les engins sont, pour la plupart, capables de dépasser les 25 km/h ce qui les rendent, avec cette loi, interdits d'utilisation.
- Les engins doivent être équipés de feux avant et arrière, de dispositifs rétro-réfléchissants, de frein, et d'un avertisseur sonore.
- Vêtement ou équipement rétro-réfléchissant vivement conseillé pour les utilisateurs.

Concernant le stationnement des engins (souvent anarchique dans les grandes villes), il reste possible sur les trottoirs à conditions qu'il ne gêne pas la circulation des piétons. « La loi mobilités permettra aux maires d'édicter des règles plus précises de leur choix » indique le gouvernement. Un utilisateur peut-être verbalisé d'une amende de 2^{ème} classe (35€) pour stationnement gênant, comme les vélos.

Voici ci-dessous le barème complet des sanctions :

- 35€ d'amende (2^{ème} classe), si l'utilisateur ne respecte pas les règles générales (celles citées ci-dessus).
- 135€ d'amende (4^{ème} classe), si l'utilisateur circule sur un trottoir sans y être autorisé.
- 1500€ d'amende (5^{ème} classe), si l'utilisateur roule à plus de 25 km/h.

Les nouvelles règles de sécurité présentées par le gouvernement :
Dossier de presse
www.interieur.gouv.fr

> Soyez prudent !
Pensez à votre sécurité mais aussi à celle des autres.

Séparez-vous de vos casques audio et écouteurs

Votre engin doit être équipé :
- d'un avertisseur sonore
- de freins
- de dispositifs rétro-réfléchissants

> Ne transportez pas de passager !
Votre engin est destiné à usage exclusivement personnel.

> Le stationnement sur un trottoir n'est possible que s'il ne gêne pas la circulation des piétons.

Il est préférable de porter un casque.
Et c'est obligatoire pour les moins de 12 ans (comme en vélo).

Portez un vêtement ou un équipement rétro-réfléchissant.
C'est valable la nuit ou en journée lorsque la visibilité est insuffisante même en agglomération.

> Les enfants de moins de 8 ans n'ont pas le droit de conduire ces engins.

25 Votre engin ne doit pas dépasser les 25 km/h.

Votre engin doit être équipé :
- de feux avant et arrière



Cette réglementation interroge certains utilisateurs. En effet, de nombreux points ne semblent pas très judicieux, notamment l'interdiction de circuler hors agglomération sur route dépassant les 50 km/h. Cela pose un réel problème pour certains, utilisant depuis quelques années déjà leur engin électrique pour leurs trajets domicile/travail, nécessitant d'emprunter des routes départementales dépourvues de pistes cyclables. La comparaison avec un vélo est immédiatement faite. Le vélo est autorisé à circuler hors agglomération sur des routes de campagne où l'on peut rouler jusqu'à 80 km/h, mais les NVEI non. Pourtant, les engins électriques vont aussi vite qu'un vélo, voire même plus vite, ce qui ne justifie pas ce choix d'interdiction pour certaines personnes. De plus, la limitation de vitesse à 25 km/h en ville ne semble pas apprécié de tous. Cette vitesse paraît relativement faible comparé aux autres véhicules motorisés qui emprunteront la même voie que le NVEI, qui pourrait provoquer davantage d'accidents avec des tiers, sachant d'autant plus que le port du casque n'est pas obligatoire. Toutes ces contradictions sont en ce moment en train de faire naître une pétition organisée par les utilisateurs de NVEI pour modifier les textes du projet de décret. Cela permettra d'intégrer au mieux les engins électriques dans l'espace public dans les années à venir.

Faut-il être assuré ?

Aujourd'hui, les utilisateurs de NVEI sont aussi bien perdus avec la réglementation liée au Code de la route qu'au niveau de la réglementation concernant des assurances. Faut-il assurer son engin électrique, et si oui, qu'est-ce qu'on assure vraiment ?

Les assurances actuelles, au vue de la réglementation qui n'est pas encore appliquée, ne prennent pas toutes le risque d'assurer ces engins électriques. Benjamin, lui, a eu de la chance car il a pu obtenir une assurance pour son appareil, il y a maintenant un an, malgré un marché encore peu développé :

Il y a des assurances qui disent « non on n'assure pas ça mon dieu ! » c'est incroyable. J'ai eu beaucoup de chance je suis à la Maiï, et quand j'ai assuré mon appart', j'ai dit « oui d'ailleurs j'ai une monoroue électrique », et on m'a répondu « ah oui une gyroroue ! » La nana elle connaissait quoi ! Elle m'a dit oui, oui c'est compris dans l'option Loisirs, le supplément assurance vélo, skate etc. Donc moi je me suis dit parfait, vous me le mettez par écrit.

Benjamin

Malheureusement, il y a encore beaucoup de personnes qui n'arrivent pas à assurer leur engin électrique il y a encore quelques mois, comme Gabriel qui vient de changer d'assureur mais se retrouve dans l'incapacité d'assurer son appareil, pour faute d'exister actuellement dans le Code de la route :

“
Avant j'étais à la Maif pour mon assurance habitation à laquelle on peut greffer des assurances spécifiques pour les roues. Or, je viens de déménager donc j'ai été obligé de changer d'assurance et de prendre l'assurance banque postale parce que j'ai pris mon prêt à la banque postale, et donc du coup eux ne propose rien parce qu'on n'existe pas.”

Gabriel

C'est également le cas de Ludivine qui s'est renseignée auprès de deux assureurs différents sans obtenir de réponse positive :

“
Quand j'ai acheté ma trottinette, j'ai contacté mon assureur, en demandant « est-ce que vous assurez les trottinettes électriques ? ». Donc j'ai contacté deux assurances je crois, la mienne et une concurrente, et ils m'ont dit qu'ils n'assuraient pas les trottinettes électriques. [...] Dans les deux cas ils m'ont demandé le modèle de ma trottinette, la référence et tout, et ils m'ont répondu « non vous n'êtes pas assurable, vous ne pouvez pas vous assurer ».”

Ludivine

Pourtant, le vide juridique que les NVEI subissent au niveau du Code de la route ne s'applique pas au Code des assurances. Olivier Mignot, référent des mobilités douces chez Wizzos, m'affirme que la réglementation d'assuré un véhicule terrestre motorisé existe depuis la Loi Badinter de 1985. Cependant, les multiples contrats d'assurance qu'il existe actuellement ont tendance à désorienter les utilisateurs des NVEI. Cela incite davantage les utilisateurs à ne pas s'assurer, ce qui est contraire à la réglementation.

Les nouveaux véhicules électriques individuels sont donc bien des **véhicules terrestres à moteur** (VTM). Si l'utilisateur ne touche pas le sol et qu'il dépasse les 6 km/h alors son engin électrique est dit VTM. Actuellement, il y a deux articles en vigueur qui détaillent l'obligation d'assurance spécifique pour un véhicule terrestre à moteur sur voie publique. Le premier article est le **R211-45** du **Code des assurances** et le second est le **R324-2** du **Code de la route**. Tout véhicule motorisé allant à plus de 6 km/h doit donc être assuré au titre de la **Loi Badinter 1985**, et être en possession d'une carte verte. La loi Badinter est attachée au véhicule assuré conduit par le conducteur désigné, à la différence de la Responsabilité Civile (RC) qui est attachée au conducteur assuré. Cette nuance permet de comprendre pourquoi il faut donc être assuré au titre de la Loi Badinter pour couvrir les éventuels dégâts causés à son engin.

Il y a donc plusieurs types de contrats d'assurance, obligatoires ou facultatifs.

- Tout d'abord, il y a la **Responsabilité Civile**, qui peut être spécifique, qui permet de couvrir la responsabilité de l'utilisateur s'il cause des dommages matériels aux biens de quelqu'un d'autre. Elle couvre également les blessures corporelles causées à autrui. Cette responsabilité est la seule obligatoire et le restera.

Il y a ensuite d'autres garanties facultatives qui viennent s'ajouter :

- Premièrement, on retrouve la **garantie corporelle** ou **garantie personnelle du conducteur**. Cette garantie va prendre effet si l'utilisateur de l'engin électrique est impliqué lui tout seul dans un accident : s'il tombe tout seul ou s'il est victime d'un accident et que l'autre utilisateur commet un délit de fuite par exemple. Cette garantie s'applique sur l'invalidité, les frais d'hospitalisation, une aide à domicile ou d'un décès. Depuis mars 2019, une directive d'assurance demande maintenant que le montant de la garantie corporelle au contrat auto soit désormais de 250 000€ au lieu de 30 000€.

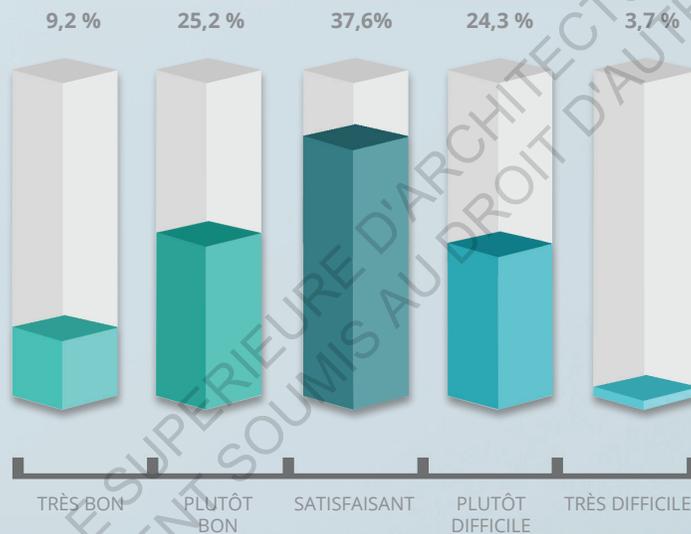
- Il y a ensuite la **Défense Pénale Recours Suite à Accident** (DPRSA), qui est la première prise en charge de la défense pénale de l'utilisateur d'un NVEI s'il se fait attaquer en justice, soit par un assureur, soit au titre d'une mise en danger de la vie d'autrui, ou soit d'un homicide involontaire.

- Enfin, il y a des garanties qui vont couvrir le véhicule en lui-même. Il y a d'abord les **dommages au tiers**, qui intervient seulement si l'utilisateur se fait percuté et que le tiers est identifié. Enfin, il y a les **dommages tout risque**. Cette garantie prend en charge tous les risques possibles, même si l'utilisateur est victime d'un accident seul. C'est aussi le type de garantie que l'on retrouve pour les voitures par exemple.

L'utilisateur d'un NVEI se doit donc d'être assuré dans les années à venir.

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

COMMENT VOYEZ-VOUS LE PARTAGE DE LA CHAUSSÉE AVEC LES AUTOMOBILISTES / CYCLISTES / PIÉTONS ?



« L'infrastructure est bonne, mais ce sont les gens le problème (Cycliste inconscient, ou bien automobiliste agressif) »

3.2.2. LE NOUVEL URBANISME DES VILLES

6. Michel Bierlaire, Vincent Kaufmann, Patrick Rérot, 2017, *La mobilité en questions*, p. 90
Source : Uray 2004

7. Georges Amar, 2010, *Homo mobilis, Le nouvel âge de la mobilité*, p. 160

8. Laurent Castaignède, 2018, *Airvore ou la face obscure des transports: chronique d'une pollution annoncée*, p. 162

9. Nicolas Soulier, 2012, *Reconquérir les rues, Exemples à travers le monde et pistes d'actions*, p. 236-237

L'évolution des moyens de transport incite les villes à se transformer, plus ou moins rapidement. Face à l'accroissement rapide de la mobilité électrique en ville grâce aux NVEI, les villes doivent désormais s'adapter à la situation. Cependant, il n'est pas si simple de faire évoluer les villes et les mentalités. Posséder une voiture représente encore un symbole de réussite sociale et de liberté⁶ pour certains, en France comme dans la plupart des pays européens. L'automobile s'est donc établie comme un modèle dominant où les alternatives de la mobilité et le partage ne réapparaissent qu'en temps de crise, en période de guerre, de choc pétrolier ou encore de grèves des transports. Ainsi, les villes ont dû se transformer pour laisser place à la voiture en ville, comme le voulait également le président G. Pompidou en 1914 en s'exclamant : « il faut adapter Paris à l'automobile ».⁷

Les conséquences sont maintenant visibles partout en France. Les villes se sont étalées, les activités se sont éparpillées, les habitations sont aussi plus éloignées du lieu de travail, des activités de loisirs et des établissements scolaires, souvent hors de portée du piéton.⁸

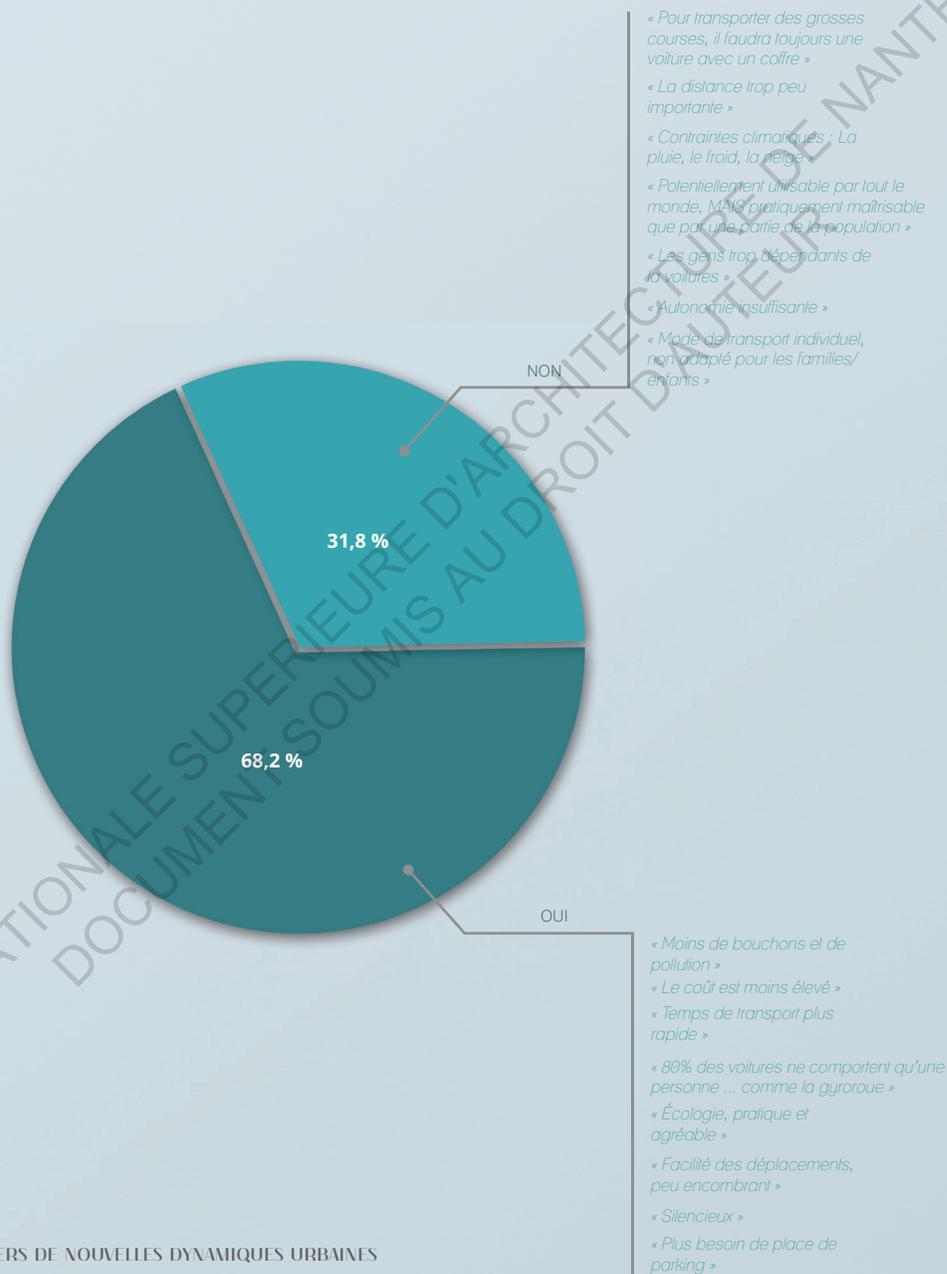
Mise à part cet étalement urbain déjà bien entamé, c'est aussi toute une manière de penser qui s'est développée autour de la voiture. Ce véhicule muni d'une carrosserie métallique et de quatre roues est maintenant perçu comme le dominant, celui qui doit être prioritaire par rapport aux autres usagers. C'est donc un rapport de force qui s'installe « tel que le plus faible doit céder le pas au plus fort, donc le piéton à l'automobile, mais aussi le plus lent au plus rapide ».⁹

Une certaine transition est cependant en train de s'opérer. En effet, le but n'est plus d'étaler les villes mais au contraire, créer davantage de proximité. Les zones de rencontre sont amenées à se développer et le partage de la chaussée à se rééquilibrer pour laisser plus de place aux alternatives, comme l'explique également Ludivine, une des premières personnes concernées par ces évolutions :

Je ne sais pas, des fois je me dis que tous les centres-villes devraient juste à 30km/h, voitures, vélos, tout le monde 30km/h, et tout le monde au même endroit. [...] Et après s'il y a trop de trottinettes et trop de vélos et bah j'ai envie de dire tant pis pour les voitures, on est en centre-ville bordel, il y a un moment donné il faut aussi faire des choix politiquement !

Ludivine

PENSEZ-VOUS QUE LES NVEI PEUVENT REMPLACER, À TERME, LA VOITURE EN VILLE ?



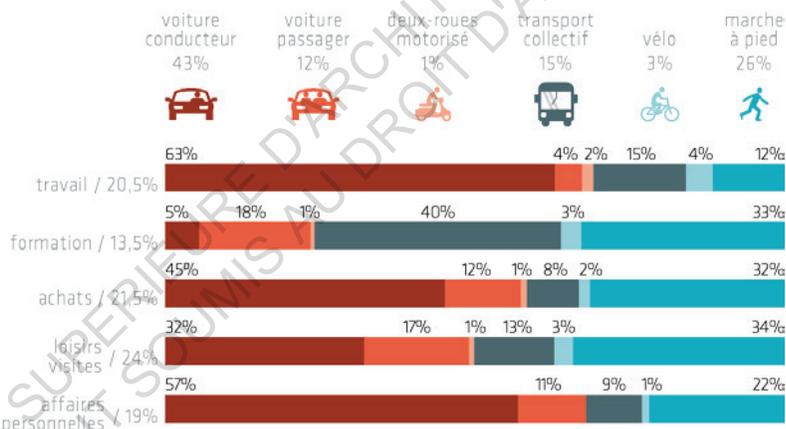
10. Dominique Rouillard et Alain Guiheux, 2015, *Door to door, Futur du véhicule, Futur urbain*, p. 35

Ces changements urbains entraîneront, à long terme, certainement la diminution de la place de la voiture en ville. Les NVEI apparaissent comme un bon outil pour favoriser cette transition. En effet, ils s'adaptent aux infrastructures existantes ce qui permet de limiter les travaux d'aménagements urbains. Ils permettent aussi de désencombrer les voiries pour laisser plus de place aux autres alternatives comme le vélo principalement. Ils s'opposent en quelque sorte à l'ingénierie du XX^{ème} siècle.¹⁰

Cependant, ces engins électriques ne remplaceront certainement pas totalement la voiture en ville, selon la majeure partie des personnes interviewées, mais permettront néanmoins d'assurer les déplacements domicile/travail et des affaires personnelles, qui représentent une part importante des déplacements quotidiens, comme à Nantes par exemple.

Motif de déplacements et véhicules utilisés, à Nantes

Source : *Élaboration du PDU 2018-2027 & perspectives 2030-2035, Synthèse de l'enquête Déplacements grand territoire, Nantes Métropole*



Il y a des fonctions où la voiture restera indispensable, où le camion de livraison, ou même si la logistique on l'a fait aussi de plus en plus avec de l'électrique, je pense qu'on n'arrivera pas à la remplacer totalement mais en tout cas, effectivement, il y a une grosse, grosse part des déplacements motorisés classiques aujourd'hui qui pourraient être remplacés par ce type de déplacement.

Hadrien Bedok

On observe que les villes ne favorisent plus l'usage de la voiture en milieu urbain comme c'était le cas auparavant, mais au contraire, essayent désormais de répondre aux enjeux environnementaux actuels. Elles essayent également de contribuer à une meilleure qualité de vie en ville, en réduisant les nuisances provoquées par les véhicules thermiques, mais aussi en favorisant par exemple les relations humaines, grâce aux vélos et aux NVEI comme le mentionne Hadrien Bedok une nouvelle fois :



Déjà il y a plein d'externalités positives sur le bruit déjà, parce que le bruit de la circulation en ville est important, c'est une source de nuisance sonore importante. Sur la sociabilité aussi parce que quand on n'est pas enfermé dans son habitacle et qu'on peut croiser quelqu'un, discuter, et puis faire une course plus facilement, sans avoir la contrainte de se garer, de sortir de son habitacle, ça engendre une ville plus agréable socialement, plus intense sur le plan de la commercialité, des échanges.

Hadrien Bedok

Le développement des véhicules électriques en général, impacte également le plan global d'une ville. Les stationnements sont amenés à être réduits considérablement, voire à disparaître dans certaines parties des villes, comme les centres-ville denses. Les bornes électriques changeront elles-aussi le paysage urbain en s'implantant près des trottoirs pour pouvoir recharger son véhicule, comme on peut le voir déjà dans certaines villes françaises.

Bien que les NVEI s'adaptent aux infrastructures existantes, comme les pistes cyclables et les bas-côtés des routes, la configuration classique que l'on retrouve habituellement, avec une plus grosse part dédiée à la voiture, est aussi à revoir pour promouvoir davantage le report modal dans les villes. C'est ce que fait déjà Copenhague, en privilégiant le vélo à la voiture pour ainsi arriver à 67%¹¹ de part modal pour tous les modes doux confondus (marche, vélo, transports en commun).

Il faut donc repenser le partage modal de la rue, défini comme « le partage de la voie de circulation entre les divers usagers de la rue, selon leurs manières de se déplacer: à pied, en rollers, en vélo, en moto, en poussette, en voiture, en transport en commun ».¹² Il va de pair avec la « modération de la circulation ».

11. Collectif Le Vélo Qui Marche, *Les villes les plus cyclables au monde. STRASBOURG est n°4 ! Et Grenoble ?*, leveloquimarche.fr

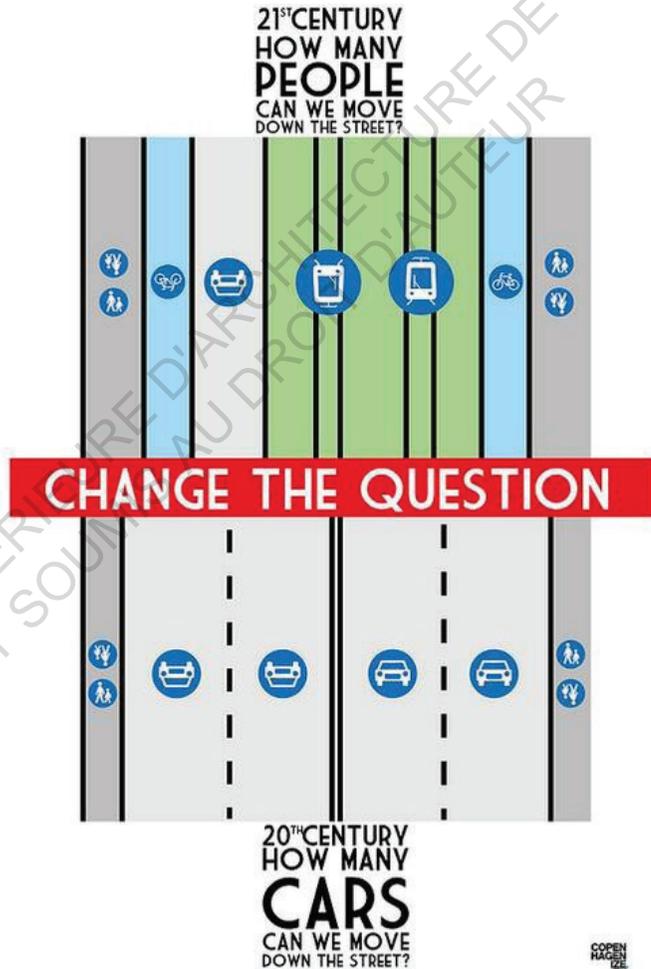
Source : European Platform on Mobility Management (EPOMM)

12. Définition de Nicolas Soulier, 2012, *Reconquérir les rues, Exemples à travers le monde et pistes d'actions*, p. 74

Il n'est désormais plus question de se demander combien de voitures nous pouvons déplacer en ville mais plutôt combien de personnes, en tirant parti des nouvelles possibilités offertes par la micro-mobilité ainsi que le retrait de la voiture. C'est là, tout l'enjeu du XXI^{ème} siècle.

La nouvelle question pour les villes du 21^{ème} siècle ►

Source :
copenhagenize.com, The
New Question for 21st
Century Cities, 22 avril 2014



COPENHAGEN
2014
Copenhagenize Design Co.

Hormis les avantages liés à ces aménagements en faveur des alternatives, des conflits sont aussi à anticiper si l'on ne veut pas créer l'anarchie dans les centres-villes. L'exemple du Cours des 50 Otages à Nantes apparaît comme un des endroits les plus dangereux pour les piétons dans la ville.¹³ La piste cyclable qui suit le Cours est la plus appréciée des cyclistes, wheelers ou trotteurs, car elle permet d'être isolée des voitures et donc de rouler en sécurité. Cependant, du fait des limites au sol parfois estompées entre les différentes voies (piste cyclable, trottoir, route), le piéton est désorienté, ce qui le rend vulnérable par rapport aux véhicules électriques ou thermiques, créant ainsi de l'insécurité et des accidents.

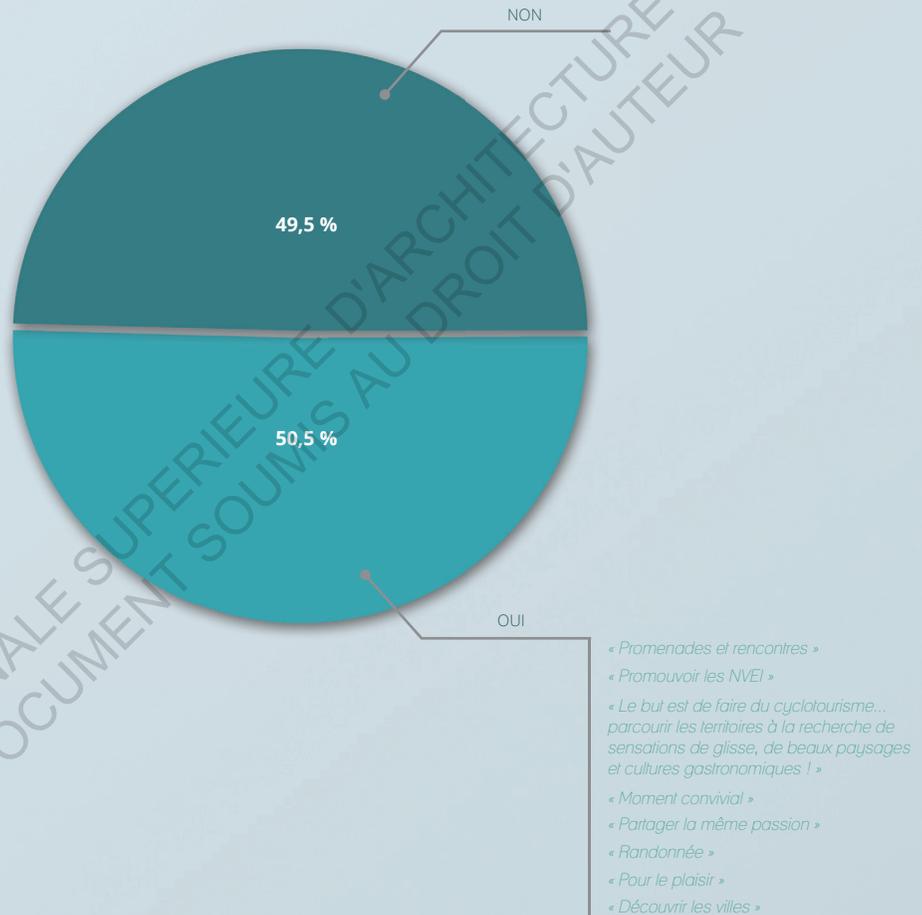
13. Article Presse Océan, 12 sept. 2015, *Le piéton nantais ne se sent pas rassuré*



► Cours 50 Otages, Nantes
16 mai 2019

Privilégier une plus grande part de chaussée pour les alternatives semble être une solution favorable au développement des mobilités actives comme le vélo et des mobilités électriques. Cela est aussi favorable à la réduction de la voiture en ville. Partager la rue ce n'est pas la diviser. En effet, ne plus hiérarchiser les voies de circulation entre voitures, piétons, cyclistes/NVEI en zone 30km/h serait l'étape suivante dans l'évolution des aménagements urbains. De plus, rouler prudemment permet la bonne cohabitation entre les usagers, évite parfois les trafics congestionnés et favorise aussi la pérennisation des modes de transport dans l'espace public, comme les NVEI qui se prêtent parfaitement à cette situation.

AVEZ-VOUS DÉJÀ PARTICIPÉ À UN REGROUPEMENT ENTRE UTILISATEURS DE NVEI ?



3.2.3. VERS UNE PÉRENNISATION DES NVEI ?

Les NVEI sont actuellement confrontés aux différentes polémiques du moment. Les trottinettes en libre-service, notamment, sont la source de nombreux accidents, ce qui porte préjudice aux autres utilisateurs réguliers, rendant ainsi dangereux leur utilisation d'après les médias. La future réglementation, prenant effet en septembre 2019, va rendre encore plus difficile l'utilisation de son engin électrique, notamment sur les trajets domicile/travail nécessitant d'emprunter des voies hors agglomération. Pourtant aujourd'hui, éviter de prendre la voiture est encouragé par les politiques publiques, ce qui est contradictoire si l'on habite dans les communes voisines en l'absence de pistes cyclables où il sera interdit de circuler avec son engin électrique. De plus, l'obligation de rouler avec des engins électriques bridés mécaniquement à 25 km/h va se répercuter sur l'utilisation de ces derniers. En effet, sur le marché actuel, la majorité des appareils électriques peuvent aller à plus de 25 km/h, ce qui les rendront donc inutilisables dans l'espace public. Cela entraîne des doutes chez les actuels et futurs utilisateurs. Faut-il revendre son engin avant qu'il ne soit inutilisable ? Est-ce vraiment utile d'investir dans un appareil si l'on n'habite pas en ville ? La réglementation à l'échelle nationale, calquée sur celle de la ville de Paris et des trottinettes électriques en libre-service, ne semblent donc pas adaptée à l'ensemble du territoire, ni à l'ensemble des utilisateurs.

Cette nouvelle mobilité électrique est aussi freinée par un manque d'homogénéité sur le territoire français. En effet, elle est présente uniquement dans les plus grandes villes et métropoles, certainement parce qu'elles sont plus développées en termes d'infrastructures et donc plus adaptées aux déplacements doux, ce qui ne permet pas à tout le monde de circuler avec ces engins-là dans les plus petites villes.

Pour pérenniser ces véhicules il faut aussi former les utilisateurs aux bonnes règles de conduite et à la sécurité, dès le plus jeune âge, comme on peut le faire déjà avec le vélo et la sécurité routière, qui initie les enfants au Code de la route. Une journée de formation serait donc préférable avant de rouler selon Gabriel :

Moi je suis pour une formation d'une journée si on veut rouler. Si on arrive à se payer une gyroroue on peut se payer ... je vais me faire des ennemis en disant ça mais voilà [rire]. Ou alors l'intégrer à l'éducation scolaire. On initie aux vélos au niveau des écoles, il faut rajouter les NVEI. En plus les gamins vont se les approprier encore plus facilement.

Gabriel

14. Nicolas Soulier, 2012, *Reconquérir les rues, Exemples à travers le monde et pistes d'actions*, p. 236

Cela peut également passer par un Code de la rue¹⁴ qui remplacerait l'actuel Code de la route. Ce nouveau Code serait mis en place pour faire évoluer les mentalités et écrit de telle sorte que le piéton et les mobilités douces soient mis en avant par rapport à la voiture, notamment par le biais de la sensibilisation, de campagne publicitaire, d'évènements ou encore de formation en particulier des enfants. C'est aussi un Code qui permettrait de rectifier l'image d'un espace public dévolu à l'automobile.

Aujourd'hui les NVEI ont leur place dans l'espace public et vont se pérenniser dans le temps, certainement à moindre mesure que les vélos, mais ils apportent néanmoins une nouvelle alternative à la voiture qui n'est pas négligeable, comme l'explique Hadrien Bedok, encourageant toutes sortes d'alternativités à se développer en ville :



Je pense que tous les outils qui permettront de toute façon de se désacculturer à la voiture sont bon à prendre j'ai envie de dire [...] Je pense que de toute façon ça participe à diminuer la place de la voiture en ville, et à ce titre-là on ne peut pas dire que ce soit mauvais ou néfaste. C'est peut-être une première étape justement pour se désacculturer complètement de la voiture. [...] Je pense que c'est un maillon dans la chaîne qui permet de limiter la place de la voiture en ville.

Hadrien Bedok

Enfin, la communication et les relations humaines sont aussi un élément important qui permet de faire perdurer cette mobilité électrique en ville. De nombreuses communautés de wheelers et trolteurs se forment partout en France, à travers les réseaux sociaux, pour partager leur passion, s'entraider, et s'unir pour défendre l'utilisation des NVEI en France. Sans ces utilisateurs réguliers, les NVEI auraient probablement été interdits et retirés de la circulation. Mais voyant l'engouement grandir autour de ces engins électriques, le ministère des transports a finalement décidé d'autoriser ces appareils à circuler, donnant naissance à une nouvelle alternivité.

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

La mobilité électrique vient bouleverser les codes actuels. À Nantes par exemple, ces NVEI sont pour le moment acceptés par la ville, voyant très clairement qu'ils répondent à un besoin. Cependant, la mobilité active reste privilégiée, notamment pour des questions de santé publique.

À l'échelle nationale, on observe les mêmes phénomènes. Il n'y a pas de réglementation ce qui rend les relations entre les divers usagers de la route parfois tendues, à laquelle s'ajoute les trottinettes électriques en libre-service qui provoquent l'anarchie en ville du fait de la mauvaise gestion de leur stationnement.

Pourtant, ces nouvelles mobilités sont amenées à faire évoluer les villes dans les années à venir. Le partage modal des voies est à revoir ainsi que le Code de la route pour avoir une meilleure gestion de tous ces modes de déplacement. Ainsi, cela permettra également de se désaccoutumer de la voiture en ville, ce qui est aujourd'hui un enjeu majeur pour la plupart des communes. Les bénéfices des déplacements doux sont plus importants que ceux de la voiture. Ils encourageront la réduction des nuisances sonores et olfactives que provoque la voiture, et ils participeront à la réduction de la pollution de l'air en ville.

Les NVEI s'inscrivent dans ces nouveaux modes de déplacement doux. C'est une altermobilité supplémentaire qui est amenée à se pérenniser dans le temps, malgré une future réglementation qui contraint les utilisateurs à abandonner certaines de leurs habitudes actuelles. Aujourd'hui, les wheelers et troteurs, à travers les différentes communautés que l'on retrouve sur les réseaux sociaux, réclament des droits similaires à ceux du vélo, qui ne représente pas moins de danger que les NVEI, en ville ou hors agglomération. La sécurité ne naît pas d'une interdiction mais bien de formation auprès des usagers. En d'autres termes, il ne faudrait donc pas interdire immédiatement (comme l'interdiction de rouler hors agglomération) mais bien proposer des journées de formation pour sensibiliser les futurs utilisateurs de NVEI, comme cela se fait dès le plus jeune âge avec les vélos.

CONCLUSION

La diversité modale est à l'écosystème urbain ce que la biodiversité est aux écosystèmes naturels.

Georges Amar, *Homo mobilis, le nouvel âge de la mobilité*

CONCLUSION

Ce mémoire avait pour ambition de rendre compte des différentes façons d'utiliser un NVEI dans l'espace public, ainsi que de comprendre comment ces engins électriques se sont multipliés dans les villes, en interrogeant des utilisateurs, novices ou experts, et en analysant leur potentiel à s'intégrer dans une transition socio-écologique.

L'observation des utilisateurs dans l'espace public a d'abord été nécessaire pour déterminer qui utilisait ces engins électriques et pourquoi. Les quatre personnes interviewées m'ont permis d'explorer les principaux véhicules électriques utilisés au quotidien, tels que la trottinette électrique, la gyroroue et le skate électrique. La richesse des entretiens a permis de rendre compte de la variété des pratiques en milieu urbain.

Le premier bilan montre clairement qu'une grande majorité d'utilisateurs sont des hommes, même si la balance a tendance à se rééquilibrer grâce aux trottinettes électriques. Ces dernières restent en effet plus maniables et plus simples à prendre en main, ce qui fait d'elles le véhicule électrique préféré des femmes. Certains appareils semblent donc plus simples à utiliser que d'autres. Ces différents niveaux de difficulté de maîtrise est une des premières causes de la diversité des véhicules dans l'espace public. Le marché grandissant permet à chacun de trouver sa place dans un contexte majoritairement urbain. En effet, on les retrouve essentiellement dans les grandes villes et métropoles françaises, dans les centres-ville où les activités y sont plus accessibles et où les aménagements doux sont plus favorables à leur utilisation sur de petites distances, même si de plus en plus de personnes roulent parfois jusqu'aux communes voisines, dans un environnement plutôt périurbain.

On observe également que les NVEI sont utilisés en grande majorité pour des déplacements quotidiens, comme les trajets domicile/travail. La monotonie des transports en commun ou le trafic congestionné en voiture

sont des raisons qui poussent à utiliser un NVEI. Les nouvelles sensations de glisse procurées par ces engins électriques permettent désormais d'associer plaisir et déplacement.

De nombreux avantages ont pu être observés. C'est tout d'abord l'ergonomie des NVEI qui est mise en avant. Leur faible encombrement et leur légèreté leur permet de les transporter partout avec soi. L'intermodalité est également plus simple à gérer avec ce type d'engin, si l'on veut parcourir de plus grande distance.

L'indépendance lors des trajets quotidiens est le deuxième point fort. Aujourd'hui, les transports sont la cause de stress, d'énerverment, d'impatience. Rouler seul permet d'être libre et de voir la ville autrement. Les trajets deviennent également plus réguliers, ce qui facilite le chaînage des activités des utilisateurs, après leur journée de travail notamment.

Ces nouveaux engins électriques renvoient à l'image du « véhicule écologique ». On a vu, à travers les différentes simulations de bilan carbone et de coût, qu'ils sont en effet moins polluants qu'une voiture en ville, bien que la production de leur batterie a tendance à être encore « énergivore ». Ce ne sont donc pas des véhicules totalement « écologiques », mais ils participent dans un premier temps à se désacculturer de la voiture en ville et donc à la réduction de certaines nuisances telles que les odeurs de pollution, les émissions de particules fines provenant des carburants et le bruit. Cependant, les avis restent mitigés. Les NVEI ne remplaceront bien sûr jamais les mobilités actives, plus simples et moins coûteuses dans leur utilisation, telles que la marche ou le vélo. Rouler sur la chaussée à 25 km/h derrière des voitures n'est également pas une évidence pour tout le monde. Les risques relatifs à la vitesse, à la sécurité et à la question du rapport aux corps face aux autres usagers de la route reste bien présents, ce qui peut parfois freiner certaines personnes à investir. C'est aussi pourquoi les véhicules électriques individuels ne représentent encore qu'un faible pourcentage de part modal.

Ils n'ont donc pas la prétention de remplacer un autre mode de transport. Ce sont seulement de nouveaux véhicules qui viennent s'ajouter aux autres, pour ainsi étendre la diversité des formes de mobilité dans le territoire. Ils participent cependant à la transition socio-écologique et encouragent donc à développer davantage les altermobilités dans les villes.

Malgré les nombreux avantages qu'ils permettent, ils sont actuellement soumis à différentes polémiques. La réglementation encore inexistante rend leur utilisation compliquée. Les risques sont clairement identifiables et les médias ne manquent pas de noircir leur image, notamment quand des accidents se produisent, le plus souvent avec des trottinettes en libre-service, ce qui pourrait mettre en péril leur avenir dans l'espace public.

Aujourd'hui, ils bouleversent les habitudes à l'échelle nationale. Acceptée ou non, cette mobilité électrique s'est maintenant imposée dans l'espace public d'aujourd'hui et compte bien se pérenniser dans le temps. Il n'est donc plus question d'interdire les NVEI dans nos villes mais bien de les réglementer, comme le fera le gouvernement en septembre 2019. C'est donc la façon de penser la ville qui est à revoir. Le partage modal des rues, pour une meilleure cohabitation de tous les usagers, et la diminution de la voiture en ville, pour une meilleure qualité de vie, permettront de faire évoluer nos habitudes de déplacement.

L'engouement autour de ces NVEI n'en est qu'à ses débuts. Rouler, glisser, flotter au dessus du sol, deviendra sans doute une banalité dans nos villes dans les années à venir. Cependant, quels effets la réglementation future provoquera t-elle? Les nouvelles discussions entre les différents usagers de la route vont-elles aboutir à une bonne cohabitation en ville ou au contraire, va t-on assisté à une montée en tension de chaque partis conduisant à un clivage certain?

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

MÉDIAGRAPHIE

OUVRAGES IMPRIMÉS

Amar G. (2010) , *Homo mobilis, Le nouvel âge de la mobilité*, Éditions FYP

Bierlaire M., Kaufmann V. et Réral P. (2017) , *La mobilité en questions*, Presses polytechniques et universitaires romandes

Castagnède L. (2018) , *Airvare ou la face obscure des transports: chronique d'une pollution annoncée*, Ecosociété

Landau B. et Diab Y. (2018), *Le nouveau monde de la mobilité*, Presse des Ponts

Rouillard D. et Guiheux A. (2015), *Door to door, Futur du véhicule, Futur urbain*, Archibooks et Sautereau Éditeur

Soulier N. (2012), *Reconquérir les rues, Exemples à travers le monde et pistes d'actions*, ULMER

Vincent-Geslin S. (2010), *Altermobilités, mode d'emploi. Déterminants et usages de mobilités alternatives au tout voiture*, Éditions du CERTU

ARTICLES DE REVUES

Amar G. (juillet 2016), *Détecter les paradigmes émergents*, TEC n° 230, p 04-05

Idrac A-m. (janvier 2019), *Sans acceptabilité il n'y aura pas de marché*, TEC n° 240, p 06-07

Laurgeau C. (nov. 2016), *Routes et véhicules connectés : quelles connexions ?*, TEC n° 231, p 19-20

Madec P. (janvier 2017), *La mobilité des humains est un droit fondamental. La conception des territoires doit la faciliter*, TEC n° 232, p 04-05-13

Peter A. (oct. 2017), *L'enjeu majeur sur les dix ans qui viennent, est de fabriquer des systèmes de pensées décloisonnés*, TEC n°235, p 04-05

Rouillard D. (janvier 2019), *C'est une adaptabilité continue de l'évolution des mobilités, c'est la résilience de l'infrastructure*, TEC n° 240, p 04-05

RAPPORTS COMMUNIQUÉS DE PRESSE

ADEME (2018), *Consommations conventionnelles de carburant et émissions de CO₂*

ADEME (2016), *Les potentiels du véhicule électrique*

Air pays de la Loire (2018), *Rapport annuel 2017, La qualité de l'air dans les Pays de la Loire*

Annales des mines (mai 2018), *Réalité industrielle*

Commission européenne (2009), *Le monde en 2025 : la montée en puissance de l'Asie et de la transition socio-écologique*

Fédération FP2M / Smart Mobility Lab, (octobre 2018), *Baromètre Fédération FP2M/Smart Mobility Lab*

Ministère de la transition écologique et solidaire, (2017), **THEMA** - *Analyse coûts bénéfiques des véhicules électriques*

Ministère de l'intérieur (06 mai 2019), *Les trottinettes électriques entrent dans le code de la route*

Nantes Métropole (2018), *Élaboration du PDU 2018-2027 & perspectives 2030-2035, Synthèse de l'enquête Déplacements grand territoire*

Nantes Métropole (juillet 2017), *Révision du Plan de Déplacements Urbains*

Nantes Métropole (07 déc. 2018), *Plan de Déplacements Urbains 2018 - 2027, perspectives 2030, annexe environnementale*

Odoxa (2018), *Les nouveaux véhicules électriques individuels - Etude Odoxa pour Eurofil*

ARTICLES EN LIGNE SITE INTERNET

ADEME, *Évolution des la consommation moyenne*, disponible sur <<http://carblabeling.ademe.fr/chiffrescles/r/evolutionConsoMoyenne>>

Ageron P. (30 sept. 2014), *Notion à la une: intermodalité*, disponible sur <<http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-la-une/notion-a-la-une/notion-a-la-une-intermodalite>>

Alex (11 oct. 2018), *Accidents de trottinettes en hausse : et alors?*, gyronews.com, disponible sur <<https://gyronews.com/accidents-de-trottinette-en-hausse-et-alors-2301/>>

Alex (24 juin 2017), *Roue ou trottinette électrique, quel coût au kilomètre?*, gyronews.com, disponible sur <<https://gyronews.com/roue-trottinette-cout-kilometre-404/>>

Alter L. (03 janvier 2014), *The Autoped was the world's first scooter*, treehugger.com, disponible sur <<https://www.treehugger.com/bikes/autoped-was-worlds-first-scooter.html>>

Audet R. (2015), *Pour une sociologie de la transition écologique*, disponible sur <<https://www.erudit.org/fr/revues/crs/2015-n58-crs02474/1036203ar/>>

AVIVA, *Les Français et les Nouveaux Véhicules Électriques Individuels en quelques chiffres clés*, disponible sur <<https://www.aviva.fr/conseils-en-assurance/mes-proches/chiffres-cles-nvei.html>>

Brenon F. (17 oct. 2018), *Nantes: De nouveaux vélos à louer rapidement retirés*, [20 minutes.fr](http://20minutes.fr), disponible sur <<https://www.20minutes.fr/nantes/2355619-20181017-nantes-nouveaux-velos-louer-rapidement-retires>>

Ducamp P. (08 juin 2018), *Une voiture neuve coûte en moyenne 26.717 euros en France*, auto BFMTV, disponible sur <<https://auto.bfmtv.com/actualite/une-voiture-neuve-coute-en-moyenne-26-717-euros-en-france-1466859.html>>

E-RSE, *Bilan Carbone* : définition, disponible sur <<https://e-rse.net/definitions/definition-bilan-carbone/#gs.a79k61>>

Gaudy G. (06 mai 2019), *Les e-trottinettes intègrent le Code de la route!*, autoplus.fr, disponible sur <<https://www.autoplus.fr/actualite/Trottinette-electrique-Code-de-la-route-reglementation-Gouvernement-Amende-1538256.html>>

Getluko, *Définition NVEI*, disponible sur <<https://www.getluko.com/dictionnaire-assurance/definition-nvei-nouveau-vehicule-electrique-individuel/>>

Guillot J. (07 mars 2019), *Une trottinette partagée a une durée de vie de 28 jours*, Libération, disponible sur <https://www.liberation.fr/planete/2019/03/07/une-trottinette-partagee-a-une-duree-de-vie-de-28-jours_1713419>

Gyropodus (mai 2019), *Comment choisir un gyropode? Lequel choisir?*, disponible sur <<https://gyropodus.fr/comparatif-gyropode/>>

La vie en twizy, *Combien coûte l'entretien d'une Twizy ?*, disponible sur <<http://lavietwizy.blogspot.com/2018/04/combien-coute-entretien-dune-twizy.html>>

Leone G. (12 juin 2018), *Et si vous compariez le coût annuel des 10 voitures les plus vendues en France?*, lemobiliste.com, disponible sur <<http://lemobiliste.com/comparer-cout-entretien-top10-auto/>>

Les décodeurs (10 déc. 2018), *Six chiffres pour comprendre l'ampleur de la pollution automobile*, lemonde.fr, disponible sur <https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2018/12/10/six-chiffres-pour-comprendre-l-ampleur-de-la-pollution-automobile_5395374_4355770.html>

Le vélo qui marche, *Les villes les plus cyclables au monde. STRASBOURG est n°4 ! Et Grenoble ?*, disponible sur <<https://leveloquimarche.fr/index.php/2018/11/19/les-villes-les-plus-cyclables-au-monde/>>

MCA (22 avril 2014), *The New Question for 21st Century Cities*, Copenhagenize.com, disponible sur <<http://www.copenhagenize.com/2014/04/the-new-question-for-21st-century-cities.html>>

Ministère de la transition écologique et solidaire (02 avril 2019), *Loi mobilités : des solutions pour tous, dans tous les territoires*, disponible sur <<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/loi-mobilités-des-solutions-tous-dans-tous-territoires>>

Nicolas B. (30 oct. 2017) *La voiture électrique ou l'externalisation de la pollution*, disponible sur <<https://www.lagedefaire-lejournal.fr/voiture-electrique-et-pollution/>>

O.B. (15 avril 2019), *Levallois-Perret : l'octogénaire renversé par une trottinette électrique est décédé*, leparisien.fr, disponible sur <<http://www.leparisien.fr/hauts-de-seine-92/levallois-perret-l-octogenaire-renverse-par-une-trottinette-electrique-est-decede-15-04-2019-8053887.php>>

Openrouteservice : calcul d'isochrones, maps.openrouteservice.org

Parlons vélo, *Baromètre des villes cyclables*, disponible sur <<https://www.parlons-velo.fr/barometre-villes-cyclables>>

Planète renault :
www.planeterenault.com

Presse océan (12 sept. 2015), *Le piéton nantais ne se sent pas rassuré*, presse océan, disponible sur <<https://www.presseocean.fr/actualite/nantes-85-des-pietons-ont-vulnerables-12-11-2015-175431>>

Rodriguez J. (19 février 2019), *Bilan 2016 : les prix de l'assurance auto en France*, lesfurets.com, disponible sur <<https://www.lesfurets.com/assurance-auto/actualites/bilan-prix-assurance-auto-france-2016>>

Spath F. (23 déc. 2017), *Bonus 2018 : le Renault Twizy et les scooters électriques moins favorisés*, breezcar.com, disponible sur <<https://www.breezcar.com/actualites/article/baisse-aide-achat-scooters-et-quadricycles-electriques-1217>>

Statista, *Parcours moyens annuels des voitures particulières en France de 2004 à 2017, selon le type de carburant (en kilomètres)*, disponible sur <<https://fr.statista.com/statistiques/484345/distance-parcourue-en-moyenne-par-voiture-france/>>

TAN Nantes : www.tan.fr

Urban elec (07 août 2018), *Comprendre le fonctionnement d'une gyroroue monoroue électrique*, disponible sur <<http://www.urban-elec.com/gyroroue-electrique/comprendre-le-fonctionnement-dune-gyroroue-monoroue-electrique/>>

Vaudano M. et Sénécat A. (06 nov. 2018), *Prix du carburant : un débat pollué par des intox*, lemonde.fr, disponible sur <<https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/>

[article/2018/11/05/le-debat-sur-le-prix-des-carburants-pollue-par-des-intox_5379195_4355770.html](https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2018/11/05/le-debat-sur-le-prix-des-carburants-pollue-par-des-intox_5379195_4355770.html)

Wizzas : www.wizzas.com

Zagaz : www.zagaz.com

DOCUMENTS VIDÉO

INA.fr (12 oct. 2017), *1959 : Voici la trottinette à moteur | L'œil de l'INA*, disponible sur <<https://www.youtube.com/watch?v=63Q4nMiG0k0>>

MMA Assurances (17 avril 2019), *[Crash Test] Le premier crash-test voiture contre trottinette*, disponible sur <<https://www.youtube.com/watch?v=liGISgQXHvo>>

Public Sénat (26 mars 2019), *Loi Mobilités : le Sénat encadre le déploiement des trottinettes électriques*, disponible sur <<https://www.publicsenat.fr/article/parlementaire/loi-mobilites-le-senat-encadre-le-dploiement-des-trottinettes-electriques>>

TRAVAUX DE RECHERCHE

Favreau J. (réédition 2017), *30 façons de pédaler*, mémoire de master, ENSA Nantes, sous la direction de Frédéric Barbe

ENTRETIENS

Benjamin (28/02/2019)

Ludivine (07/03/2019)

Léo (15/03/2019)

Gabriel (12/04/2019)

Hadrien Bedok, Nantes Métropole (18/03/2019)

Olivier Mignot, Wizzas (25/04/2019)

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

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

ANNEXES

GRILLE D'ENTRETIEN : UTILISATEURS DE NVEI

1. PORTRAIT DE L'INTERVIEWE

Présentation de l'interviewé

- Quel est votre âge ?
- Où habitez-vous ?
- Quelle est votre profession ?

Le(s) mode(s) de transport avant l'apparition des NVEI

- Quels modes de transports principaux utilisiez-vous au cours de votre vie avant le NVEI ?

- Vers quels autres vous êtes-vous tourné ?
- Pour quelles raisons? À quel moment était-ce ?
 - À quelles occasions les utilisiez-vous ?
 - Combien de temps les avez-vous utilisés ?

2. LA MOBILITE D'AUJOURD'HUI

L'adoption d'un NVEI

- Depuis combien de temps vous déplacez-vous en NVEI ?
- Quand avez-vous acheté votre NVEI ?
- Comment avez-vous connu les NVEI ? Comment vous êtes-vous renseigné ?
- Qu'est-ce qui vous a amené à utiliser un NVEI ? Quel a été l'élément déclencheur ?

L'adoption d'un NVEI

- Lors du passage « à l'acte », comment ça s'est passé pour la première fois dans la rue ?
 - Regard des gens ?
 - Difficultés à maîtriser l'engin ?
- Qu'est ce qui vous a attiré dans ce moyen de déplacement ?
- Pourquoi avoir choisi ce NVEI plutôt qu'un autre ?

[Si la personne trouve ça « fun »]

- Que signifie le terme « fun » pour vous ?

- Pour quelle raison n'utilisez-vous pas un vélo plutôt qu'un NVEI?

[Si la personne possède une trottinette électrique]

- Pourquoi utiliser une trottinette électrique plutôt qu'une non-électrique ?

Les itinéraires

- Si nous prenons l'exemple de la semaine qui vient de s'écouler, pouvez-vous me récapituler l'ensemble de vos déplacements ?
 - Horaires ?
 - Personnes accompagnatrices ?
 - Départ, destination ?
 - Mode de transport ?
- Aujourd'hui, est-ce que le NVEI est votre principal mode de déplacements ?
 - À quels moments vous l'utilisez et à quels moment vous ne l'utilisez pas ?
 - Quels sont les autres moyens de locomotion que vous utilisez, ne serait-ce qu'occasionnellement ?
 - Pour quelles raisons ?
 - À quelles occasions ?
- Lors de vos déplacements, utilisez-vous seulement un NVEI ou plusieurs moyens de transport ?

- Adoptez-vous certaines stratégies en fonction du temps qu'il fait et des saisons ?

- Pluie, vent, froid, chaleur ... ?
- Du RDV que vous avez ?
- De la façon dont vous êtes habillé(e) ?
- De quels équipements disposez-vous dans ces cas-là ?

- Avez-vous déjà été en conflit avec d'autres usagers ?

- Piétons, cyclistes, automobilistes ... ?
- Et pourquoi ce conflit ?
- Avez-vous déjà chuté ?

- Quel est votre ressenti lorsque vous êtes sur votre NVEI en train de rouler ?

La partie technique

- Quel est le modèle de votre NVEI ?
- Comment l'avez-vous choisi ? Sur quels critères ?
- Savez-vous combien consommez-vous pour une recharge complète ?
- Où rechargez-vous votre NVEI ?
- Quel est le temps de recharge du véhicule ?
- Que pouvez-vous me dire à propos de la durée de vie des batteries et de son autonomie ?
- Quels peuvent être les frais après l'achat ?
 - Maintenance, casse, coût de l'énergie pour recharger ... ?
- Pouvons-nous trouver des pièces détachées en cas de panne ?
 - Si oui, où ?
 - Garantie ou non ?
- Votre NVEI vous permet-il de rouler sur tout type de revêtement de chaussée ? Sur tout type de dénivelé ?
- Où stockez-vous votre NVEI ?

La réglementation

- Quels types de protection portez-vous?
 - Que pensez-vous de la réglementation actuelle vis-à-vis des NVEI?
- Selon vous, où les utilisateurs des NVEI doivent-ils rouler?
- Quel est votre avis sur les assurances destinées à l'utilisation d'un NVEI?
- Que pensez-vous des aménagements de votre ville concernant les NVEI? Que faudrait-il améliorer?

Vers une transition socio-écologique

- Pensez-vous que les NVEI pourront remplacer la voiture en ville dans les années à venir?
- Pensez-vous que ce sont des véhicules écologiques/propres? Pourquoi?
- Certaines personnes trouvent les NVEI gadget. Que faudrait-il améliorer pour que les NVEI deviennent un mode de transport plus légitime, moins gadget, aux yeux des autres usagers?
- Qu'est-ce qui pourrait être un frein au développement des NVEI?

GRILLE D'ENTRETIEN : HADRIEN BEDOK, NANTES MÉTROPOLE

1. PORTRAIT DE L'INTERVIEWÉ

Présentation de l'interviewé

- Pouvez-vous vous présenter rapidement ?
- Depuis quand travaillez-vous à Nantes Métropole Développement ?
- Quel est votre rôle au sein de Nantes Métropole Développement ?

Situation actuelle des aménagements à Nantes

- Pouvez-vous dresser un état des lieux des aménagements doux à Nantes ?
- Quelles sont les différentes phases de développement d'un nouveau cheminement doux ?
 - Sur quels critères se base ce nouveau cheminement ?
 - Quels acteurs y participent ?

2. LES NVEI ET L'ESPACE PUBLIC A NANTES

Les NVEI et l'espace public à Nantes

Depuis quelques années les NVEI se sont multipliés dans l'espace public en France.

- Avez-vous anticipé le développement de ces nouveaux véhicules électriques dans l'espace public ?
- Que pensez-vous de la réglementation actuelle vis-à-vis des NVEI ?
 - Selon vous, où les utilisateurs des NVEI doivent-ils rouler ?
- Y a-t-il des conflits entre les différents usagers que vous ayez déjà repéré ?
- Pensez-vous que des offres de free-floating peuvent se développer dans la ville comme à Paris ?
- Avez-vous des chiffres sur l'accidentologie des NVEI ?

Vers une transition socio-écologique

- Pensez-vous que ce sont des véhicules écologiques/propres?
Pourquoi?
- Comment voyez-vous l'avenir des NVEI à Nantes?

- Avez-vous l'intention de mettre en place une prime à l'achat d'un NVEI comme pour les Vélos à assistance électrique (VAE)?

- Certaines personnes trouvent les NVEI gadget. Que faudrait-il améliorer pour que les NVEI deviennent un mode de transport plus légitime, moins gadget, aux yeux des autres usagers?
- Qu'est ce qui pourrait être un frein au développement des NVEI?
- Pensez-vous que les NVEI pourront remplacer la voiture en ville dans les années à venir?

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

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

- ARNAUD GAULTIER -

JUN 2019

SOUS LA DIRECTION DE FRÉDÉRIC BARBE

DANS LE CADRE DU SÉMINAIRE « HABITER LA TRANSITION SOCIO-ÉCOLOGIQUE »
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES

Peut-être avez-vous été confronté à des NVEI lors d'une sortie en ville. Ces Nouveaux Véhicules Électriques Individuels sont de plus en plus aperçus dans l'espace public. Ergonomie avantageuse, « non polluants » pour certains, faible nuisance en ville, réduction du stress lors des déplacements, ils semblent être la mobilité de demain. Les trottinettes, les gyroroues, les skates, les gyropodes, les hoverboards électriques sont autant de nouveaux véhicules que de nouvelles altermobilités. Bien que leur bilan carbone ne soit pas le plus exemplaire, ils participent néanmoins à se désaccoutumer de la voiture en milieu urbain.

Ce mémoire vise ainsi à comprendre comment les utilisateurs en sont venus à opter pour un engin électrique, notamment sur leurs trajets journaliers, mais aussi à rendre compte de leur pratique dans l'espace public.

