



Promoting Cycling for Everyone
as a Daily Transport Mode

Cycling: a daily transport
mode for everyone

GIVE CYCLING
A PUSH

PRESTO Guide Politique Cyclable
Vélos à Assistance Electrique - VAE



Le Projet

PRESTO (Promotion du vélo comme moyen de transport au quotidien pour tous) est un projet de l'Union Européenne au sein du programme Intelligent Energy – Europe subventionnée par l'Agence Exécutive pour la Compétitivité et l'Innovation (EACI).

Les Partenaires

Rupprecht Consult GmbH, Allemagne
European Cyclists' Federation, Belgique
European Twowheel Retailers' Association, Belgique
Ligtermoet & Partners, Pays-Bas
Promotion of Operational Links with Integrated Services, Belgique
Pomeranian Association Common Europe, Pologne
German Cyclists' Federation Bremen, Allemagne
Ville hanséatique libre de Brême, Allemagne
Grenoble Alpes Métropole, France
Ville de Tczew, Pologne
Ville de Venise, Italie
Ville de Zagreb, Croatie

Coordinateur de Projet

Siegfried Rupprecht, Rafael Urbanczyk, Michael Laubenheimer
Rupprecht Consult GmbH, Cologne, [info\[AT\]rupprecht-consult.eu](mailto:info@rupprecht-consult.eu)

Responsable communication du Projet

Dr. Florinda Boschetti, European Cyclists' Federation, Brussels, [f.boschetti\[AT\]ecf.com](mailto:f.boschetti@ecf.com)

Auteur

Annick Roetynck, ETRA Secrétaire Général, Belgique
Février 2010

Versions Linguistiques

Originale : Anglais
Version française : traduction par VÉLOPHONIE le réseau vélo francophone, Octobre 2011
Traduction disponible : Polonais, Italien, Croate
Les versions anglaise et française sont téléchargeables sur : www.presto-cycling.eu

Droit d'auteur et reproduction

Aucune duplication ou utilisation des objets de ce rapport comme les photos, illustrations, diagrammes ou textes n'est autorisé sans accord écrit.

Le contenu de ce guide n'engage que la responsabilité de son auteur et ne représente pas nécessairement l'opinion de la Communauté Européenne. La Commission Européenne n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans ce guide.

Autres publications PRESTO (disponible sur: www.presto-cycling.eu)

PRESTO Guide Politique Cyclable: **Infrastructures Cyclables**

PRESTO Guide Politique Cyclable: **Promotion de la pratique du vélo**

PRESTO 25 Fiches Action sur **les Infrastructures cyclables**, **la Promotion de la pratique du vélo** et **la Législation vélos à assistance électrique**



Table des matières

1	Give Cycling a Push: Guides Politique Cyclable et Fiches Action	3
2	Groupes d'utilisateurs potentiels	5
2.1	Automobilistes	8
2.2	Navetteurs	9
2.3	Parents & Clients	10
2.4	Groupes professionnels qui doivent voyager beaucoup sur des distances courtes	11
2.5	Services d'urgence	11
2.6	Fonctionnaires & Politiciens	12
2.7	65 ans et plus	13
2.8	Personnes avec problèmes de santé	14
2.9	Touristes	14
3	Le Marché	16
3.1	Marché actuel	16
3.2	Marché futur	18
3.3	Comment stimuler la pénétration du marché	20
3.4	Obstacles à la pénétration du marché	25
3.5	Infrastructures	29
4	Opportunités	32
4.1	Effets de l'utilisation de VAE	32
4.1.1	Santé publique	32
4.1.2	Environnement, Energie et Rendement Energétique	34
4.1.3	Mobilité	35
4.2	Incitations fiscales	36
4.3	Schémas de location	40
5	Le Véhicule	42
5.1	Définitions et Aspects Légaux	42
5.2	Eléments Techniques	43
5.2.1	Les Sections d'un Vélo	43
5.2.2	Le Moteur	45
5.2.3	La Batterie	46
5.2.4	L'électricité	50
5.3	Offres et Tendances des Véhicules	50
6	Références	56
6.1	Bibliographie	56



6.2	Liens	58
6.3	Remerciements	58

Liste des illustrations

Figure 1:	PRESTO Fiches Action et Guides Politique Cyclable	4
Figure 2:	Vélo à assistance électrique moderne	5
Figure 3:	Parents et clients	10
Figure 4:	« Dreirad »	11
Figure 5:	VAE pour utilisation professionnelle	11
Figure 6:	DG TREN Directeur Général Matthias Ruete, Membres du Parlement Européen	13
Figure 7:	La distribution selon l'offre de prix en Flandre.....	26
Figure 8:	Parking solaire.....	31
Figure 9:	1947 Bowden Fiberglas electric Bicycle	42

1 Give Cycling a Push: Guides Politique Cyclable et Fiches Action

La politique cyclable est à l'ordre du jour des villes européennes. Ces dernières années et décennies, de nombreuses collectivités locales ont mis en place un éventail de mesures pour promouvoir le vélo urbain comme un mode de déplacement au quotidien, parce qu'elles sont de plus en plus convaincues que le vélo est bon pour les villes (cf. le chapitre suivant).

Mais les décideurs et ceux impliqués dans la mise en œuvre de cette politique cyclable se posent beaucoup de questions. Comment développer une politique cyclable efficace ? Quelle sera la meilleure approche pour ma ville ? Comment fournir des infrastructures de bonne qualité ? Comment promouvoir l'usage du vélo et favoriser une culture cyclable ? Le succès croissant de la série de conférences VELOCITY témoigne du besoin de connaissance en matière de politique cyclable et de l'échange d'expériences. Les expérimentations réussies sont devenues bien connues et source d'inspiration comme bonne pratique. Les guides locaux et nationaux d'aménagements cyclables, la recherche sur le thème du vélo urbain et les centres de documentation prolifèrent. BYPAD est devenu un outil clé pour évaluer et contrôler une politique cyclable. La connaissance devient plus abondante, mais reste en grande partie dispersée et son adaptation à un contexte urbain spécifique reste toujours un réel défi pour les collectivités locales.

Les guides de politique cyclable et les fiches actions PRESTO sont le premier effort de regroupement **de l'état de l'art en matière de connaissance et d'expériences européennes sur les politiques cyclables urbaines** dans un format facilement accessible. Ils ont été développés non seulement pour soutenir les villes PRESTO dans l'élaboration de leurs politiques cyclables, mais aussi pour servir de **guides de référence européens**.

Le projet PRESTO: le vélo, un moyen de transport pour tous au quotidien :

Cinq villes s'associent à des experts afin de développer des stratégies permettant d'exploiter le potentiel offert par le vélo en tant que mode de déplacement urbain. Ces villes diffèrent par leur taille, leur emplacement, leur culture et leur tradition en matière de politique cyclable. Toutes déploieront des mesures dans trois domaines : les infrastructures cyclables, la promotion de la pratique du vélo et les vélos à assistance électrique. Dans le cadre du projet, ces villes bénéficieront de formations, ainsi que des conseils d'expert. Les formations seront prolongées notamment par des cours virtuels en ligne sur la politique cyclable, qui seront ultérieurement à la disposition de tout participant intéressé. www.presto-cycling.eu

Les **4 guides stratégiques** proposent un cadre systématique et clair en vue d'aider les responsables politiques à élaborer une stratégie en matière de politique cyclable.

Un guide stratégique présente **le contexte général** en soulignant les éléments fondamentaux d'une politique cyclable intégrée. Bien sûr, il n'existe pas de solution unique. C'est pourquoi le guide propose de distinguer les villes selon leur niveau de développement en matière cyclable : **débutante, en essor ou championne** et suggère des approches et ensembles de mesures qui seront probablement plus efficaces en fonction de chaque étape.

Trois autres guides stratégiques traitent un thème spécifique de façon plus détaillée : les **infrastructures cyclables, la promotion de la pratique du vélo** et les **vélos à assistance électriques**. Les deux premiers définissent les principes généraux, les questions cruciales et les facteurs de prise de décisions, sans entrer dans les détails techniques. Le troisième se concentre sur le rôle que peuvent jouer les vélos à assistance électrique dans

les transports urbains et comment les collectivités locales et les détaillants de cycles peuvent en promouvoir leur usage.

Les guides stratégiques sont accompagnés par **25 fiches-actions** qui apportent de plus amples renseignements pratiques (et techniques) sur les méthodes de mise en œuvre d'un ensemble de mesures en matière de politique cyclable. Ces guides servent d'outils de travail aux personnes impliquées dans **la mise en place des politiques relatives aux vélos**.

Les guides Politique Cyclable offerts ici sont censés être d'une réelle utilisation pratique pour les collectivités locales dans la définition de leur propre stratégie de politique cyclable. En même temps, on devrait le considérer comme un travail en cours et qui espérons le stimulera le débat, le retour d'information et de nouvelles révisions et améliorations au cours des prochaines années.

GUIDE PRESTO:POLITIQUE CYCLABLE STRUCTURE GENERALE	
GUIDE PRESTO:POLITIQUE CYCLABLE INFRASTRUCTURES	GUIDE PRESTO:POLITIQUE CYCLABLE PROMOTION
<p style="text-align: center;">MISE EN OEUVRE FICHES-ACTIONS: INFRASTRUCTURES CYCLABLES</p> <p><i>Aménagements cyclables</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modération de trafic et pratique du vélo • Bandes cyclables • Pistes cyclables • Rues cyclables • Double-sens cyclable • Vélos et bus • Cyclistes et piétons <p><i>Carrefours et intersections</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Carrefours classiques • Carrefours giratoires • Carrefours à feux • Croisement dénivelé <p><i>Stationnement</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Solutions de stationnement et de stockage des vélos • Stationnement cycliste en centre ville • Stationnement cycliste en zone résidentielle <p><i>Transport en commun</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Installations cyclistes au niveau des pôles d'échanges 	<p style="text-align: center;">MISE EN OEUVRE FICHES-ACTIONS: PROMOTION DE LA PRATIQUE DU VELO EN VILLE</p> <p><i>Sensibilisation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vastes campagnes de publicité • Événementiels vélo • Baromètres cyclables (compteurs de vélos) • Campagnes ciblées en faveur du vélo à l'école • Campagnes pour la sécurité à vélo <p><i>Informations</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Plans des itinéraires cyclables • Centres d'informations sur le vélo / Agences de mobilité <p><i>Formation et programmes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmes de formation à l'apprentissage du vélo pour adulte • Démonstrations de vélos
	PRESTO GUIDE: POLITIQUE CYCLABLE VELOS A ASSISTANCE ELECTRIQUE
	<p style="text-align: center;">MISE EN OEUVRE FICHE-ACTION: VELOS A ASSISTANCE ELECTRIQUE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Législation des vélos à assistance électriques

Figure 1: PRESTO Fiches Action et Guides Politique Cyclable

Guide PRESTO Politique Cyclable – Vélos à Assistance Electrique

Ce guide de politique traite les Vélos à Assistance Electriques - VAE qui sont équipés d'un moteur électrique auxiliaire ayant une puissance évaluée continue maximum de 0.25kilowatt, dont le rendement est progressivement réduit et finalement coupé pendant que le véhicule atteint une vitesse de 25 km/h, ou plus tôt, si seulement le cycliste cesse de pédaler. D'autres détails sont mentionnés au point 5.1.

2 Groupes d'utilisateurs potentiels



Figure 2: Vélo à assistance électrique moderne

Source: Riese et Müller

Jusqu'à présent, il y a peu de recherche sur le panel de la clientèle existante pour les VAE. Les études disponibles montrent que la majorité d'utilisateurs de VAE peut être classifiée dans deux groupes principaux : les personnes de 65 ans et plus et les navetteurs. Néanmoins, l'âge moyen des acheteurs de VAE diminue. C'est susceptible d'être le résultat d'un nombre croissant de navetteurs employant des VAE et/ou de nouveaux groupes cibles découvrant ce récent moyen de transport.

Le rapport hollandais "Rapport Elektrisch Fietsen - Marktonderzoek en verkenning toekomstmogelijkheden" (Vélo Électrique : étude de marché et exploration de perspectives) a été publié en juin 2008¹ en se basant sur 1 448 questionnaires. À ce moment-là, 3 % de la population hollandaise possédait un VAE, cependant plus de 40 % des hollandais ont indiqué un intérêt (possible) pour ce produit.

Ceux qui ont employé des VAE ont fait du vélo plus rapidement, plus souvent et sur des distances plus longues. En conséquence, ils ont moins utilisés le vélo conventionnel et la voiture.

Au moment de la recherche, les personnes interrogées ont pensé que le VAE était principalement adapté pour les personnes âgées et celles au physique diminué, tandis qu'ils le trouvaient moins approprié pour d'autres groupes cibles comme les navetteurs ou les parents avec des enfants en bas âge.

¹ Hendriksen Ingrid, Engbers Luuk, Schrijver Jeroen, van Gijlswijk Rene, Weltevreden Jesse (BOVAG), Wiltling Jaap (BOVAG), 2008, "Rapport Elektrisch Fietsen – Marktonderzoek en verkenning toekomstmogelijkheden".

Raisons pour l'utilisation d'un VAE	Utilisateurs VAE	Intéressés par l'utilisation d'un VAE
Le vélo conventionnel est (trop) difficile	66%	12%
Le vélo conventionnel peut devenir trop difficile	----	65%
Faciliter le vélo avec du vent contraire	52%	36%
Pouvoir faire du vélo sur des distances plus longues sans (beaucoup) d'effort supplémentaire	46%	33%
Faciliter le franchissement de collines	29%	19%
Je ne suis pas très sportif mais je voudrais pratiquer (un peu) plus d'exercice	17%	----
Faire du vélo plus rapidement (moins de temps de déplacement) sans (beaucoup) effort supplémentaire	11%	13%
Comme alternative aux modes de transport moins respectueux de l'environnement	10%	20%
Arriver au travail sans transpirer	8%	7%
Autres raisons	4%	1%
Sans opinion	----	8%

Assez remarquablement, une personne interrogée sur 5 s'est intéressé aux VAE pour des raisons environnementales.

Les personnes interrogées dans l'étude belge "De elektrische fiets als duurzame mobiliteit in steden"² (la bicyclette électrique comme mobilité durable dans les villes) avaient une vue tout à fait différente sur les utilisateurs potentiels de VAE. On leur a demandé, à leurs avis, quel était l'utilisateur le plus typique d'un VAE:

Utilisateurs le plus typique d'un VAE	%
Navetteurs	61.4%
Personnes âgées	32.5%
Personnes moins sportives qui veulent s'exercer plus	24.9%
Personnes qui vivent dans un secteur vallonné	12.7%
Tout le monde	11.7%
Personnes au physique diminué	10.7%
Personnes sportives	6.6%
Clients	5.6%
Personnes qui veulent faire du vélo sans trop d'effort	4.6%
Salariés en costume	3.6%
Personnes qui vivent dans un secteur plat	3.6%
Cyclistes longues distances	1.5%
Étudiants et casse-cou	1.5%

En 2009, la chaîne de magasins Halfords de vente au détail d'accessoires vélos et voitures a effectué une enquête en ligne³, qui a reçu plus de 500 réponses. 37 % des répondants envisageraient d'acheter un VAE pour faire du vélo plus facilement, tandis que 28 % étaient intéressés parce qu'il pourrait les aider à obtenir une meilleure forme. À la question quelle description s'applique le mieux à un VAE, 60 % des personnes ont indiqué "confortable", 59 % "facile" tandis que 36 % ont opté pour "moderne". Selon Halfords, l'âge moyen des acheteurs VAE était à ce moment-là autour de 50 ans.

Depuis quelques années, le canton suisse de Bâle-Stadt accorde des subventions aux acheteurs de VAE, à condition qu'ils remplissent un questionnaire complet avec leur demande. Entre 2003 et 2008, ils ont reçu 634 questionnaires complétés. Ceci a permis au canton d'élaborer un profil de l'utilisateur moyen de VAE, qui a été édité en octobre 2008⁴.

Les utilisateurs de VAE dans le canton Bâle-Stadt étaient en moyenne âgés de 49 ans. Il y avait une distribution égale entre les hommes et les femmes, mais dans la tranche d'âge de 20 à 39 ans les femmes sont plus nombreuses, tandis que les hommes sont surreprésentés parmi les 65 ans et +. Le niveau d'emploi des utilisateurs était très élevé, les chômeurs étant sous-représentés. Leur revenu brut et leur niveau d'éducation étaient au-dessus de la moyenne. Ils ont vécu dans des ménages plus grands que le reste de la population de Bâle.

² Capelle Jan, Lataire Philippe, Magetto Gaston, Timmermans Marc, "De elektrische fiets als duurzame mobiliteit in steden", Vrije Universiteit Brussel.

³ <http://www.tweewieler.nl/nieuws/1591/e-bike-krijgt-steeds-jonger-koperspubliek.html>

⁴ Schwegler Urs, et al., 2003, "Auswirkungen elektrischer Zweiräder auf das Mobilitätsverhalten. Schlussbericht des Schweizer Projekts im Rahmen von: Electric Two-Wheelers On Urban Roads (E-TOUR, 5. Eu-Rahmenprogramm)", Université de Bern.

Néanmoins, au cours de la période de recherche on a observé les changements suivants parmi les utilisateurs de VAE de Bâle :

- Augmentation de la part d'acheteurs féminins
- Augmentation de l'âge moyen
- Diminution du niveau d'emploi
- Diminution du niveau d'éducation et de revenu brut
- Tandis qu'en 2003, 98 % des acheteurs avaient un permis de conduire de voiture, en 2008 il n'était que 82 %

Conclusion : le mélange démographique des personnes qui achètent un VAE s'élargit.

Depuis un certain nombre d'années, les ventes de VAE dans l'UE augmentent franchement. Tandis que la croissance numérique du marché de VAE est évidente, il est beaucoup plus difficile de prouver la popularité de ce véhicule parmi les différentes couches de la population. Les études actuelles montrent clairement un intérêt significatif parmi les personnes âgées, physiquement diminués et les navetteurs. Bien que ce moyen de transport soit très approprié pour beaucoup d'autres groupes cibles, aucune recherche ne les a repérés. L'étude de la littérature appropriée tient compte de la distinction des groupes cibles suivants.

2.1 Automobilistes



Selon le livret statistique de la Commission Européenne de 2001 "les chiffres de l'énergie et du transport de l'Union Européenne", chaque européen fait environ 3 déplacements par jour dont près de la moitié sont inférieurs à 3 km. D'ailleurs, environ la moitié des déplacements en voiture font 6 kilomètres ou moins. Ces chiffres démontrent clairement que le potentiel pour substituer des trajets voiture par le vélo est énorme.

Le vélo électrique est particulièrement approprié pour convaincre les automobilistes endurcis de laisser leur véhicule de côté pour des distances courtes. Mais il faut surmonter un certain nombre d'objections "populaires" contre le vélo. Comme indiqué dans le tableau ci-dessus, l'intérêt pour un VAE émane en grande partie du fait que celui-ci devient plus facile et confortable.

La recherche montre que jusqu'ici les VAE sont employés comme moyens supplémentaires de transport sans cependant produire de trafic complémentaire. L'étude suisse "Elektro-Zweiräder - Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten" (les deux-roues électriques - effets sur la mobilité) montre que l'utilisation du VAE a eu comme conséquence de réduire de 5.2 % le nombre de km de voiture. De plus, elle a constaté que le VAE incite les personnes à réfléchir sur leurs habitudes de comportement de transport.

Par conséquent, elle conclut avec les recommandations suivantes : "L'utilisation des levs devrait être encouragée. (...) Ils remettent en cause l'approche traditionnelle de la mobilité. L'encouragement devrait se concentrer en particulier sur les ménages lourdement motorisés."⁵⁶

⁵ Schwegler Urs, et al., 2003, "Auswirkungen elektrischer Zweiräder auf das Mobilitätsverhalten. Schlussbericht des Schweizer Projekts im Rahmen von: Electric Two-Wheelers On Urban Roads (E-TOUR, 5. Eu-Rahmenprogramm)", University of Bern.

⁶ LEV = light electric vehicle - L'étude concerne les véhicules électriques à deux, trois et quatre roues, les e-vélos dans ce cas signifient n'importe quelle bicyclette équipée d'un moteur électrique auxiliaire.

L'eurobaromètre 2008 spécial sur les attitudes envers le contexte environnemental⁷ montre que les citoyens européens attachent une grande valeur à l'environnement et sont de plus en plus conscients du rôle que celui-ci joue dans leurs vies. Questionnés sur les mesures qu'ils prennent pour celui-ci, 28 % indiquent le choix d'un mode de transport respectueux de l'environnement (marche, vélo, transport public). En Finlande, Suède, Pays-Bas, Danemark, Slovaquie et Hongrie, ce pourcentage est supérieur à 40 %. Dans les 27 pays de l'UE, 17 % des personnes interrogées indiquent une moindre utilisation de la voiture comme une action pour l'environnement. En Finlande, France, Belgique, Luxembourg, Allemagne et Pays-Bas plus d'1 personne interrogée sur 4 le mentionne. Un eurobaromètre 2007 instantané sur la politique européenne des transports⁸ montre que 56% des questionnés des 27 pays de l'EU ont essayé d'économiser du carburant en marchant ou en faisant davantage de vélo.

En conclusion, un souci croissant pour l'environnement et l'augmentation du coût d'utilisation de la voiture créent clairement des occasions de convaincre les automobilistes de permuter leur voiture pour un vélo électrique dans certains déplacements.

2.2 Navetteurs



Les navetteurs (personne qui se déplace quotidiennement entre son domicile et son lieu de travail) optent pour la voiture plutôt que le vélo dès qu'ils devront se déplacer plus de 7 kilomètres. La vitesse moyenne d'un vélo électrique est de 24 km/h, comparé au 17 km/h d'un vélo traditionnel. Puisque les vélos électriques rendent les parcours plus faciles (aucune transpiration) et plus rapides, un trajet unique de 15km est à la portée du navetteur. Les employeurs peuvent inciter leurs salariés à essayer d'utiliser un VAE, en participant par exemple aux programmes existants d'incitation fiscale tels que des indemnités pour employer le vélo ou le vélo de société, en incluant les VAE dans les plans de mobilité ou en les louant. En 2009, Riese et Müller⁹ était le premier fabricant à offrir une proposition de crédit-bail pour leurs VAE. Depuis, des sociétés se sont spécialisées dans le bail de vélos électriques, comme une flotte de vélos électriques¹⁰ (UK) ou de la location de VAE¹¹ (NL).

Les VAE sont accessibles pour tous les types de navetteurs. Ils rendent le vélo facile, indépendamment du niveau de forme ou des aptitudes physiques. Ils permettent aux cyclistes d'aborder collines et vents contraires avec un moindre effort. Un VAE peut facilement atteindre une vitesse moyenne de 20 km/h, qui est sensiblement plus que la vitesse moyenne des voitures ou du transport en commun dans la circulation urbaine. Ils permettent un accès rapide au travail sans avoir besoin d'une douche à l'arrivée. L'utilisateur d'un VAE améliorera sa condition physique et en conséquence aura moins d'arrêt maladie.

⁷ Capelle Jan, Lataire Philippe, Magetto Gaston, Timmermans Marc, "De elektrische fiets als duurzame mobiliteit in steden", Vrije Universiteit Brussel.

⁸ Commission Européenne, Direction Générale Energie et Transport, 2007, "Attitudes sur les questions liées à la Politique de transport de l'Union Européenne - rapport analytique", Flash Eurobarometer 206b.

⁹ <http://www.r-m.de/produkte/leasing/>

¹⁰ <http://www.electricbikesfleet.co.uk/>

¹¹ <http://www.eb-lease.nl/>

2.3 Parents & Clients



Source: Giant



Source: Babboe

Figure 3: Parents et clients

Le transport d'un enfant et/ou de sacs à provisions pleins sur un vélo peut être tout à fait laborieux. Les VAE résolvent ce problème. L'enfant peut être sur le siège d'un porte bagage arrière, les sacs à l'avant et/ou à l'arrière du cycle, dans une remorque,... Les fabricants commencent à développer des VAE spécifiques à cette fin, par exemple des vélos transporteurs avec assistance au pédalage ou des vélos cargos électriques.

Les VAE permettent aussi aux parents et aux clients d'éviter les problèmes de stationnement en ville.

"Le vélo cargo seul est un super concept, mais si vous vivez dans un endroit accidenté (comme moi), il peut être un peu difficile de transporter cinquante kilos d'enfants ou d'aliments pour chiens à travers ces collines de façon régulière. Après que nous ayons obtenu notre nouveau (...) vélo cargo, qui peut transporter immédiatement jusqu'à quatre enfants, j'étais très heureux de le posséder pour véhiculer ma famille au complet. Mais le trajet à partir de mon domicile commence par une grande colline. Et si je ne suis pas à 100 % de ma forme, je n'ai pas de motivation pour prendre ce vélo chargé de mes enfants jusqu'en haut. Au final, les 2 premiers mois suivant l'acquisition du vélo, je l'ai utilisé environ une fois ou deux par semaine pour une promenade de week-end au parc ou au marché fermier, et c'était tout que je pouvais réaliser. (...) Alors nous avons installé un kit d'assistance électrique (...). Quelle différence! C'est soudainement devenu amusant de rouler chargé au maximum avec les enfants et de sortir pour un tour.(...) Nous l'utilisons maintenant tout le temps pour véhiculer les enfants. Et c'est très pratique pour les courses encombrantes tels les aliments pour chiens, le paillis du jardin et autre substance de gros volume."¹²

C'est un témoignage du Dr. Morgan Giddings, ancien cycliste loisirs qui s'est métamorphosé en cycliste utilitaire en étudiant le pic pétrolier. Après une tentative sans succès de s'associer avec les vélocistes locaux pour fabriquer un vélo cargo électrique, elle a co-fondé Cycle 9¹³, un magasin de vélo spécialisé dans les solutions pratiques, comme les vélos cargos et les vélos électriques qui aident les personnes à utiliser davantage le vélo au détriment de la voiture.

¹² Giddings Morgan, "A Quiet Revolution in Bicycles: Recapturing a Role as Utilitarian People-Movers (Part I)", published on www.chrismartenson.com

¹³ <http://www.cycle9.com/>

2.4 Groupes professionnels qui doivent voyager beaucoup sur des distances courtes

La livraison à domicile redevient à la mode. Les épiciers, les boulangers, les bouchers, les poissonniers, ... remettent au goût du jour ce service au client afin d'essayer de se distinguer de leurs concurrents et d'améliorer leurs relations clientèles. Tandis qu'auparavant, ils auraient utilisé un vélomoteur, aujourd'hui un VAE s'avérera être aussi rapide et efficace tout en étant propre et silencieux, sans compter les répercussions positives en terme d'image sociale pour l'entreprise. En attendant, les livreurs de pizza et de tous autres services de livraison de nourriture à domicile abandonnent aussi les vélomoteurs au profit des VAE.



Figure 4: « Dreirad »

Source: Olaf Lange Dreiradbau

Les avocats, les banquiers, les agents immobiliers, les médecins et les coursiers se mettent également aux VAE de service pour rendre leurs déplacements professionnels plus rapides, fiables et agréables. Pendant la conférence sur le climat de Copenhague en 2009, l'hôtel Avenue¹⁴ a mis à la disposition de ses invités des VAE en vue de les aider "à se mettre au vert" pendant leur séjour. Un exemple parmi un nombre croissant d'hôtels qui proposent une flotte de VAE à leurs clients et plus particulièrement à la clientèle d'affaires. Les VAE leurs permettent d'être ponctuels à leurs réunions. De plus, de nouvelles sociétés émergent et offrent des flottes de VAE non seulement aux hôtels mais aussi aux sociétés, aux activités touristiques et aux collectivités territoriales.

2.5 Services d'urgence



Figure 5: VAE pour utilisation professionnelle

Source: elektrischefietsen.com

Source: Transporte del Futuro

¹⁴ <http://www.avenuhotel.dk/index.php?id=141>

Le tout premier VAE ambulance a été exposé lors de la journée nationale hollandaise d'essai des VAE en 2008¹⁵. Depuis, plusieurs modèles ont été présentés et achetés. Ce sont des vélos très robustes équipés d'un matériel médical nécessaire. Ils sont sollicités dans deux situations différentes. Pendant de grands événements tels que des concerts, des foires, des manifestations sportives, le VAE ambulance est employé pour les premiers soins. De grandes sociétés où les secouristes doivent parfois marcher sur une distance considérable pour atteindre le blessé montrent aussi de l'intérêt pour ce véhicule. Alternativement, ils sont utilisés dans des zones urbaines où l'utilisation de la voiture est gênée ou si le trafic est extrêmement dense. Un VAE ambulance permet vitesse et accessibilité pour les premiers soins urgents dans l'attente d'une ambulance classique pour amener le patient à l'hôpital.

Voir des policiers patrouiller en vélo devient très familier dans de plus en plus de villes européennes. Les vélos sont faciles à manœuvrer, silencieux et prévus pour une poursuite rapide indépendamment du terrain ou du trafic. Apparemment, les policiers ont quelques techniques spéciales pour utiliser leur véhicule comme arme supplémentaire dans leur combat contre la criminalité. D'une manière primordiale, les bicyclettes améliorent leur image et les rends plus abordables que leurs collègues motorisés.

Une multitude de pompiers volontaires utilisent un vélo quand ils reçoivent un appel d'urgence parce que c'est le moyen de transport le plus rapide pour rejoindre leur caserne. D'ailleurs, les pompiers impliqués dans la prévention utilisent aussi les deux roues pour se rendre à leur consultation.

Il existe des VAE spécifiques pour le marché des forces de police aussi bien que pour celui des pompiers. Ils facilitent leur travail et accélèrent leurs interventions.

2.6 Fonctionnaires & Politiciens

Beaucoup de services postaux de l'UE utilisent déjà des VAE, parmi lesquels l'Allemagne, l'UK, la Finlande, les Pays Bas, le Danemark, la France, l'Italie et l'Autriche. En 2009, le belge "De Post" est parvenu à un accord avec WWF sur 35% d'émissions de CO₂ en moins d'ici 2010. Par conséquent, De Post examine maintenant le VAE en vue de remplacer leur flotte actuelle de vélomoteurs¹⁶.

Naturellement, les VAE doivent être spécifiquement conçus pour les fonctions lourdes des services postaux. Plusieurs sociétés ont de tels modèles dans leur gamme. Ces VAE superpuissants possèdent des équipements spéciaux tels que des supports, des sacs pour porter le courrier, une position spéciale et un stabilisateur pour empêcher la roue avant de s'incliner pendant les arrêts.

Les VAE sont également très bien appropriés aux fonctionnaires et politiciens qui doivent régulièrement se déplacer pour leur travail sur des distances courtes. Les VAE leur permettent de rouler sans s'essouffler et transpirer, sans se soucier du relief. De plus, le fait qu'ils optent pour une mobilité durable aura une influence positive sur l'opinion publique.

Le groupe de travail sur un système de Management Environnemental et d'Audit (EMAS) du Parlement Européen a décidé de compléter sa flotte de vélo de service avec un VAE à Bruxelles et un au Luxembourg comme test.

¹⁵ <http://fietsen.web-log.nl/fietsen/2008/05/wereldprimeur-e.html>

¹⁶ <http://www.wwf.be/NL/?inc=news&newsid=728&pageid=news>



Figure 6: DG TREN Directeur Général Matthias Ruete, Membres du Parlement Européen

Source: ETRA

2.7 65 ans et plus

En 2008, 17.1% de la population de l'EU-27 était âgée de 65 ans et plus, ce qui représente 84.6 millions de personnes (source : Eurostat). Beaucoup d'entre elles deviennent moins mobiles en vieillissant. En raison d'une force déclinante et d'une condition se détériorant, ils ne sont plus capables de faire du vélo. Les VAE permettent à cette tranche d'âge de rester mobile et en meilleure forme plus longtemps. En outre, il y a des modèles disponibles, qui sont spécifiquement conçus pour eux, par exemple un VAE avec un cadre facile à enjamber et trois roues électriques.

En outre, les VAE peuvent également inciter les grands parents à faire du vélo avec leurs petits enfants, puisque avec l'assistance au pédalage ils pourront se maintenir au même niveau.

Le rapport hollandais "Vélo Électrique : étude de marché et exploration des perspectives" montrent que 89 % des personnes de 65 ans et plus qui possèdent un VAE, l'utilisent pour des sorties de loisirs, 68 % pour des achats et 47 % pour faire des visites. Cela prouve que le VAE est effectivement employé comme moyen de sauvegarder leur mobilité et maintenir leur indépendance et intégration sociale.



Source: www.elektrischefietsen.com

2.8 Personnes avec problèmes de santé

L'étude suisse "Évaluation de l'impact sur la santé de la promotion du vélo à assistance électrique"¹⁷ conclut que l'utilisation de VAE aide à empêcher les maladies cardiovasculaires, l'hypertension, le diabète de type II et le cancer du côlon. En conséquence, l'utilisation de VAE permet de réduire le coût général du système de santé.

Indépendamment de la fonction préventive de l'utilisation de VAE, ces véhicules sont également extrêmement bien adaptés pour permettre aux personnes souffrant de maladies chroniques de continuer à s'exercer ou se remettre en état. C'est le cas pour des patients atteints de sclérose en plaques, de cancer, d'obésité, de maladies cardio-vasculaires, etc.



Source: Flyer

2.9 Touristes

Le vélo de tourisme en Europe devient de plus en plus populaire. Les polders hollandais, la région de la Loire ou le parcours cyclable le long du Danube sont appropriés globalement à la majorité de cyclistes. Les Alpes, les Abruzzes ou les Dolomites sont cependant réservées aux cyclistes très bien entraînés ou à ceux qui apprécient l'aide au pédalage.



Source: Ezee

Petit à petit des entreprises touristiques dans des régions vallonnées ou montagneuses découvrent le potentiel des VAE pour réaliser un tourisme durable. Ils mettent en avant la location de VAE, développent des itinéraires cyclables spécifiques et créent des lieux

¹⁷Cantoreggi Nicola, Diallo Thierno, 2006, "Evaluation d'impact sur la santé Promotion du vélo à assistance électrique (VAE)", République et canton de Genève, Département de l'économie et de la santé, Direction générale de la santé.

particuliers où recharger les batteries. Le fabricant suisse de vélos électriques Flyer a développé le programme Movelo¹⁸, organisation complète de vacances à vélo électrique en Allemagne, en Autriche et à Majorque.

En 2009, a eu lieu la première édition de "La Montée Electrique"¹⁹ à l'Alpe d'Huez. Tous les organisateurs sont des partisans fanatiques de transport respectueux de l'environnement. Leur événement vise à médiatiser le vélo électrique comme véhicule propre accessible à tous.

Des découvertes de ville en VAE vont forcément prospérer. L'organisation "[Paris Charmes & Secrets](http://www.parischarmssecrets.com/)"²⁰ est probablement l'un des pionniers préparant le terrain d'un développement d'excursions urbaines électriques en Europe.

L'importance de l'acceptation de l'utilisation pour le tourisme de VAE comme moyen de transport utilitaire ne devrait pas être sous-estimée. Beaucoup de personnes ont leur toute première expérience de VAE pendant leurs vacances. Une fois qu'ils ont testés ce véhicule et l'ont « senti », un intérêt peut commencer à se développer. En outre, le tourisme rend les VAE visibles.

¹⁸ <http://www.movelo.com/elektrofahrrad/>

¹⁹ <http://www.la-montee-electrique.com/>

²⁰ <http://www.parischarmssecrets.com/>

3 Le Marché

3.1 Marché actuel

Il n'y a aucune statistique exacte disponible pour la production, les ventes, l'importation et l'exportation de bicyclettes électriques dans l'Union Européenne. Quant aux ventes de l'UE cependant, il y a diverses évaluations.

Bike Europe, la revue professionnelle internationale pour le marché européen du vélo et du scooter, a publié cet article dans leur édition d'avril 2009 : *"Pour l'Union Européenne entière avec ses 27 États membres, les ventes 2008 sont estimées par quelques associations d'industriels à 300 000 unités, ce qui semble trop bas en considérant qu'en Hollande et en Allemagne les seules ventes l'an dernier ont été d'un quart de million d'unités. Pour 2009, les associations d'industriels s'attendent à ce que les ventes s'approchent environ de 400 000 unités en Europe. Ce nombre semble encore être sous-estimé étant donné que sur les marchés principaux de l'Europe, l'Allemagne et les Pays-Bas, l'intérêt du public pour les e-vélos est d'un niveau élevé."*



D'après le "rapport sur les vélos électriques à travers le monde mis à jour 2010"²¹ l'évaluation des ventes européennes 2009 est de 750 000 et pronostique 1 000 000 de véhicules en 2010. En tout cas, l'Union Européenne est maintenant le deuxième plus grand marché dans le monde après la Chine. Le volume de vente très élevé en Chine est dû au fait qu'un grand nombre de villes a légalement interdit les vélomoteurs et les scooters avec moteur à essence. Les gens n'ont eu aucun autre choix que d'opter pour les vélos électriques. En Chine, la catégorie qui peut être propulsée par le moteur lui-même domine en grande partie le marché.

Il est important de noter que depuis 2007, la croissance dans l'UE est vigoureuse. Aujourd'hui, le marché européen de bicyclettes électriques consiste presque exclusivement en VAE. Quant aux États membres individuellement, les données suivantes ont été publiées

Autriche

Les ventes de VAE ont seulement commencé en 2009. Le décollage a été en partie lié à l'entrée dans le marché du fabricant de bicyclette autrichien [KTM](#).

Belgique:

Il n'y a aucune statistique disponible mais tous les fournisseurs les plus importants confirment le succès de la bicyclette électrique. Depuis 2007, [Sparta](#), qui est l'une des marques les plus populaires du pays, présente des rapports avec une croissance de 10 à 15% par an, avec un pronostic de +15% pour 2009. De plus, on annonce que les ventes des vélos électriques augmentent plus que celles des autres types de vélos.

²¹ Benjamin Ed, Jamerson Frank, 2010, "Worldwide Electric Bike Reports, 2010 Update to 2009 Edition".

Danemark

Les ventes 2009 ont été évaluées à 8 000 unités.

France:

Les ventes 2008 étaient de 15 800 unités, une progression de 50 % du résultat 2007.

Allemagne:

En 2008, environ 100 000 bicyclettes électriques ont été vendues, soit 2.5 % du volume total des ventes. La croissance est considérable : +62.5% en 2007, +54% de 2008 et +20% prévu en 2009.

Italie:

Les ventes 2008 sont estimées à 10 000, tandis que pour 2009 on s'est attendu à ce qu'elles grimpent jusqu'à 30 000. Les ventes seront encore plus encouragées avec le programme d'intéressement à la pratique du vélo (voir point 4.2).

Pays Bas:

En 2008, presque 140 000 vélos électriques ont été vendus à un prix moyen de 1 900 €. Ainsi les vélos électriques ont produit 1/3 du revenu total des ventes de nouveaux vélos en Hollande. Dans la première moitié de 2009, les ventes se sont développées de 49% et atteignent 105 000. Le prix moyen était juste supérieur à 2 000 €, tandis que les vélos électriques réalisaient une part de 12% dans les ventes totales de bicyclette.

Royaume-Uni:

En 2009, les principaux fabricants et distributeurs de vélos électriques au Royaume-Uni ont formé l'Association de la Bicyclette Électrique Britannique (BEBA)²² pour fournir des services d'adhésion pour les fabricants, les distributeurs et les négociants. Selon BEBA, les ventes britanniques de vélos électriques atteignent un record absolu de plus de 15 000 unités vendues en 2009. La valeur totale du marché était autour de 13 millions £ en 2008 avec les ventes, de 25 millions £ prévue pour 2009 et une nouvelle croissance de 50 % est prévue par les fabricants pour 2010.

À l'exposition Eurobike en 2009 à Friedrichshafen²³, qui est le salon international le plus important pour l'industrie du cycle, un total de 82 fabricants de vélos électriques a exposé. Parmi ceux-ci, environ 30 sociétés ont commencé dans l'activité vélo conventionnelle, tandis que plus de 50 sociétés étaient des nouveaux venus dans l'industrie du cycle électrique. Les sociétés provenaient non seulement de l'UE, mais aussi de l'Extrême-Orient et d'Amérique. À côté d'eux, 9 producteurs de batterie étaient aussi présent à Friedrichshafen.

Malheureusement il n'est pas possible de fournir des informations fiables sur le chiffre d'affaires, la production, l'importation, l'exportation, ni le nombre total de personnes employées dans la production des cycles électriques, des composants et accessoires annexes. La seule évaluation possible est la suivante. Supposons que les ventes 2009 de l'UE sont de 400 000, comme indiqué par Bike Europe, et un prix de vente moyen de 1 500 €, alors cela aboutit à un revenu européen de presque 600 millions €.

En tous cas, le succès des VAE aux Pays Bas est démontré clairement dans les statistiques de production de cycle de l'UE. En 2008, pour la toute première fois la valeur hollandaise de production de bicyclette a dépassé celle de l'Allemagne. Elle a progressé en raison des coûts élevés des VAE. Comparé à 2007, la valeur hollandaise a augmenté de 20% à 577 millions € en 2008, tandis que la valeur allemande était de 340 millions €.

²² <http://www.beba-online.co.uk>

²³ <http://www.eurobike-show.de/>

3.2 Marché futur

Il est très difficile de prévoir le futur marché des VAE dans l'Union Européenne. Voici la théorie d'Everett Rogers sur la diffusion de l'innovation²⁴ (voir point 4.3) : les pionniers constituent 2.5% de tous les consommateurs adoptant l'innovation, les premiers adoptants 13.5%. La population hollandaise en 2009 était de 16.5 millions dont chacun d'eux possède au moins une bicyclette. Par conséquent, le groupe de consommateurs serait juste de plus de 400 000 personnes, tandis qu'en ces dernières années plus de 400 000 VAE ont été vendus. En conséquence, c'est maintenant le groupe des premiers consommateurs qui a la volonté d'achat d'un VAE et si l'évaluation de ce produit est positive, le fameux point de basculement, auquel la majorité adopte rapidement l'innovation, est imminent. Plusieurs experts en matière d'industrie ont déclaré qu'ils s'attendent à ce que les VAE aux Pays Bas acquièrent une part de marché de 25 à 30% d'ici 2015. Si la majorité accepte effectivement les VAE, ce pronostic peut bien se réaliser.

La question est cependant : que diriez-vous des VAE dans les autres états membres de l'UE. Jack Oortwijn, rédacteur en chef du magazine Bike Europe prévoit la chose suivante: *"2009 était l'année du vélo électrique. 2010 le sera encore plus. Dans ces pays (Pays Bas et Suisse) où les e-vélos sont une tendance, leur popularité continue à se développer. D'autres pays suivront en 2010, avec l'Allemagne d'abord. Avec cela en mémoire, une chose est déjà certaine : 2010 sera une meilleure année que 2009."*²⁵

La Belgique et l'Allemagne sont au stade des innovateurs essayant les VAE, tandis qu'au Danemark, France et Royaume-Uni, les VAE en sont à la première étape. Dans la multitude d'États membres, notamment en Europe de l'Est, les VAE sont toujours pratiquement inexistantes.

Selon Rogers, la décision d'innovation est faite par une analyse coûts-avantages où l'obstacle majeur est l'incertitude. Les gens adopteront une innovation s'ils croient qu'elle peut rapporter un certain avantage relatif à l'idée qu'elle remplace.



Source: Ezee

L'exemple hollandais prouve que la croissance du marché du VAE est en grande partie conduite par les navetteurs qui emploient celui-ci parce qu'il est meilleur marché, plus rapide et plus sain que la voiture. Leur analyse coûts-avantages est positive et ils croient que le déplacement par VAE offre des avantages par rapport à la voiture. Le coût d'utilisation d'une voiture augmente partout dans l'UE, tandis que les problèmes de congestion, de pollution et

²⁴ Rogers Everett, 1995, *"Diffusion of innovations (4th edition)"*, The Free Press. New York.

²⁵ Bike Europe, December 2009, p.2

de détérioration de la santé publique existent dans tous les Etats membres. Ceci crée une réelle chance pour la diffusion des VAE dans l'ensemble de l'Europe.

Le fondateur d'Extra Energy²⁶ Hannes Neupert s'attend à ce que les ventes de VAE en Europe atteignent le cap de 1 million en 2010 et deux millions en 2012.

Ci-dessous est publié un pronostic de la mise à jour 2010 de l'édition 2009 du rapport mondial de vélos électriques. Ces nombres incluent tous les types de deux et tricycles avec un moteur électrique:

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
China	21 000 000	22 000 000	21 000 000	22 000 000	23 000 000	25 000 000
India	85 000	20 000	7 500	10 000	15 000	17 500
Japan	300 000	300 000	300 000	325 000	350 000	350 000
EU	250 000	500 000	750 000	1 000 000	1 350 000	2 200 000
Taiwan	10 000	10 000	11 000	12 000	14 000	15 000
SE Asia	200 000	500 000	400 000	600 000	800 000	1 000 000
USA	120 000	170 000	150 000	300 000	400 000	500 000
Total	21 965 000	23 500 000	22 618 500	24 247 000	25 929 000	29 082 500

Selon le docteur Frank Jamerson et Ed Benjamin, les auteurs de rapports, les ventes de VAE en Europe ont été entravés par l'indisponibilité de fonds pour financer la production. Les fabricants de VAE ont dû fournir de l'argent pour soutenir la fabrication de composants six mois en avance de la production du véhicule. Cependant, ils n'avaient pas suffisamment de fonds disponibles pour une si longue période. Ils ont donc commandé moins que le marché nécessaire, ce qui a entravé les ventes. Maintenant, les grandes sociétés européennes telles que Bosch et probablement Schaeffler et Hella se préparent à entrer dans l'activité des vélos électriques. Leur venue devrait contribuer à éliminer le goulot financier et à intensifier la production de VAE européen de grande qualité.

Dans l'article "la Révolution Silencieuse", le promoteur de produit Han Goes²⁷ prévoit "que les deux-roues électrifiés propres et silencieux causeront la plus grande révolution de l'industrie du vélo". Cependant, il avertit cette industrie du cycle. Aujourd'hui, la plupart des fabricants 'électrifient' des concepts de vélos existants : vélos hollandais de ville, vélos pliants, vélos cargo, ... Cette approche pose des questions: "*La grande question est : est-ce réellement ce que le consommateur recherche, et si les sociétés avec leurs chefs de produit essaient de mieux comprendre les vrais besoins du grand public de la commodité, du confort, de l'amusement, de la vitesse dans un paquet moderne loin du concept traditionnel et archaïque de la bicyclette.*" Il plaide pour un changement par la différenciation de produit horizontal (= appliquez-vous le même concept à différents groupes) par celle de produit vertical (= appliquez-vous la même fonctionnalité de mobilité électrique aux différents concepts). Il rapporte que quelques sociétés parmi lesquelles [Giant](#), [JD Components](#), [Ultra Motor](#), [E-Solex](#) et [Elmoto](#) ont choisi ce chemin et les consommateurs ont montré un grand intérêt pour leurs produits. Il avertit les industriels du cycle que s'ils n'optent pas pour la

²⁶ <http://extraenergy.org>

²⁷ Goes Han, 2009, "La révolution silencieuse", Eurobike Show Dailies Septembre 2009.

différenciation de produit vertical, ils feront bientôt face à la concurrence énorme de l'industrie automobile.



Source: E-Solex

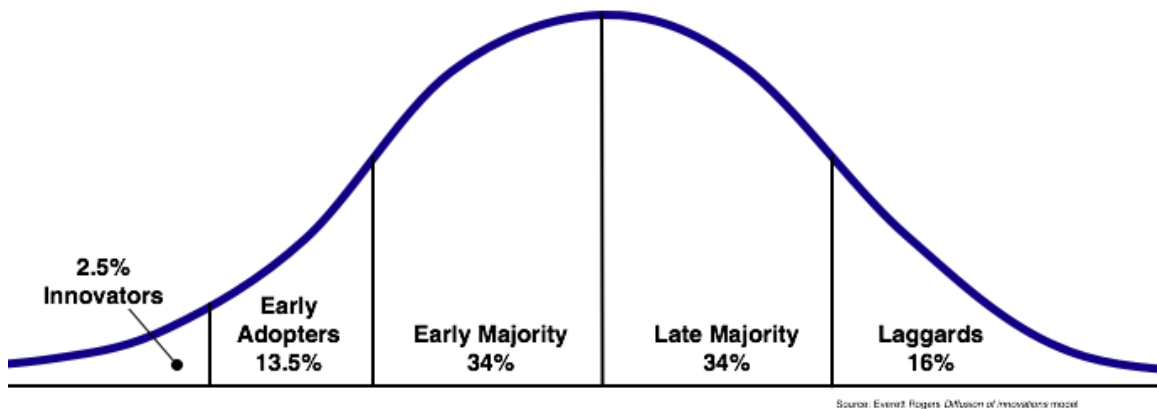


Source : Elmoto

3.3 Comment stimuler la pénétration du marché

Dans "la Diffusion de l'Innovation", Everett Rogers définit la diffusion comme "processus par lequel une innovation est communiquée par certains canaux au fil du temps parmi les membres d'un système social". En outre, il identifie 5 étapes dans le processus d'adoption :

- Connaissance : l'individu prend conscience de l'innovation
- Persuasion : l'individu devient intéressé par l'innovation et cherche activement des informations
- Décision : l'individu prépare une décision en adoption ou en rejet de l'innovation
- Mise en œuvre : l'individu utilise effectivement l'innovation
- Confirmation : l'individu évalue ses informations et prend une décision finale



Avec cela, Rogers distingue 5 catégories d'adoptant : les innovateurs, les consommateurs précoces (qui ont le degré le plus élevé d'avis de leadership), la première majorité, la majorité tardive et les retardataires. Quand les leaders d'opinion adoptent une innovation, la diffusion atteint le point de basculement et la majorité suit avec l'adoption rapide de celle-ci.

De cette théorie, Rogers conclut qu'il y a deux façons majeures d'encourager la diffusion d'une innovation :

- 1) les médias ont un effet puissant en raison de la diffusion de la connaissance de cette innovation à un grand auditoire à brève échéance;
- 2) Une manière puissante de pousser la diffusion est d'affecter les attitudes de leader d'opinion. Ils ont plus confiance en eux et une plus grande influence pour vaincre la résistance ou l'apathie.

Pour éliminer le manque de connaissance, l'utilisation des médias est la plus efficace. La persuasion du leader d'opinion est la meilleure manière de changer les attitudes au sujet d'une innovation.



Aujourd'hui, la prise de conscience des médias sur les VAE se produit : CNN, BBC, New York Times, Frankfurter Allgemeine,... beaucoup de stations télé et journaux importants ont fait des rapports sur la tendance des vélos électriques. Parfois, des célébrités sont impliquées pour attirer l'attention médiatique. Fin 2009, le ministre chinois des technologies Wang Gang s'est présenté au secrétaire américain de l'énergie Steven Chu avec un vélo électrique pour le

Président Obama et un autre pour lui.²⁸ Un autre exemple impliquant des célébrités est l'action "Spot the E-bike", que Rotterdam est sur le point de lancer. Si les gens voient une célébrité sur un VAE, ils sont encouragés à prendre une photographie et à l'envoyer pour une publication sur un site Web dédié. Avec cela ils peuvent gagner un prix.

Une autre tactique réussie pour obtenir la presse est d'inviter des journalistes à essayer des VAE en vue de rédiger un rapport. En outre, il y a un nombre infini d'événements offrant des occasions de mettre en lumière les vélos électriques. Au niveau européen, la Semaine de Mobilité, la Semaine Verte, la Semaine d'Énergie Durable de l'Union Européenne,... en sont juste quelques illustrations. Beaucoup d'événements au niveau local, régional ou national offrent des occasions semblables d'augmenter activement la connaissance en organisant des tests de véhicule, ou passivement, en rendant les VAE disponibles aux participants qui doivent couvrir des distances, par exemple de stations de transport public à l'emplacement d'événement ou entre les lieux d'exposition/de congrès, ...

Convaincre des gens de rouler en VAE est un facteur déterminant dans le procédé de diffusion qui ne devrait pas être sous-estimé. Ceci peut être fait de beaucoup de façons différentes. Energie Supplémentaire était un pionnier dans ce processus. L'organisation a fondé des pistes d'essais pour les cycles électriques depuis 1992. Ils ont commencé par les plus importantes expositions internationales vélo en vue de convaincre l'industrie d'abord et, à partir de là, à progressivement étendre leurs initiatives en vue d'informer et de persuader le grand public. ETRA²⁹, l'association commerciale européenne pour les marchands de cycle, organise régulièrement des tours d'essai pour des politiciens et des fonctionnaires européens afin de les persuader de prendre en considération les bicyclettes électriques dans le développement des politiques. ETRA a utilisé par exemple TREN Day, la Semaine de Mobilité et la Semaine Verte à cette fin.³⁰ Aux Pays-Bas, l'organisation elektrischefietsen.com organise un jour annuel de démonstration³¹. En 2010, les visiteurs ont eu l'occasion d'essayer presque 30 marques différentes.

²⁸ http://www.chinadaily.com.cn/m/tianjin/e/2009-11/27/content_9063895.htm

²⁹ <http://www.etra-eu.com/>

³⁰ <http://www.etra-eu.com/newsitem.asp?page=2&type=3&cat=4&id=9166377>

<http://www.etra-eu.com/newsitem.asp?page=3&type=3&cat=4&id=1282161>

<http://www.etra-eu.com/newsitem.asp?page=5&type=3&cat=4&id=1464961>

³¹ <http://www.elektrischefietsen.com/Nationale-E-Bike-Opstapdag-2010/Nationale-E-Bike-Opstapdag-2010.html>



Green Week



Mobility Week, Source: ETRA

Les revendeurs, les fabricants et les importateurs jouent un rôle crucial dans l'information des personnes sur les bicyclettes électriques et pour les persuader des avantages de l'innovation. Beaucoup de marques ainsi que les négociants sont actifs et parfois très inspirés dans ce domaine. Aux Pays Bas, le revendeur hollandais Ruud Worm s'était spécialisé dans les vélos électriques depuis 10 ans. En marge de sa société, il a fondé elektrischefietsen.com, un site Internet complet et objectif visant à informer les personnes sur les bicyclettes électriques. En outre, il organise un jour national de démonstration. In fine, il offre un week-end entièrement organisé dans un B&B près de son magasin, permettant aux gens d'essayer intensivement différents VAE. Dans la République Tchèque, ekolo.cz³² "aide les individus ouverts d'esprit et les sociétés à changer leurs habitudes de transport en ville". Leur but est de fournir information et formation intensives pour augmenter l'utilisation des deux-roues électriques à Prague et autres grandes villes. La première salle d'exposition d'ekolo.cz a été ouverte en mai 2008 à Prague. Ils vendent non seulement des bicyclettes électriques mais offrent également des solutions de crédit et de location à court terme. Pour les sociétés, ils ont développé un programme spécial semblable à la gestion de flotte de voiture, FleetBike. Ils préparent également une application spéciale GPS pour les cyclistes urbains.

En Autriche, KTM a fondé une alliance avec Opel offrant un soi-disant *ecoPaket*.³³ En achetant certains modèles de voiture avant une date précise, les clients étaient récompensés par un *ecoPaket*, se composant d'une carte de réduction pour les transports en commun, d'un GPS Garmin et d'un bon d'achat de 100 € pour une bicyclette KTM. Pour célébrer le 111ème anniversaire d'Opel, KTM a produit l'Opel *ecoBike* "édition 111" limité à 111 pièces.



Source: Opel

La marque hollandaise Sparta a établi le "Club Ion"³⁴ (baptisé d'après leur marque de VAE). Les membres reçoivent des mises à jour régulières sur leur véhicule, des conseils sur la façon de l'utiliser et de l'entretenir, des informations sur les nouveaux points de charge, les

³² <http://ekolo.cz/>

³³ <http://www.opel.at/page.asp?id=2009122712082894IM7>

³⁴ <http://www.ionclub.nl>

itinéraires cyclables intéressants, etc. En outre ils reçoivent des offres spéciales et des remises pour des excursions ou week-ends, pour des accessoires Ion et ils peuvent consulter des moniteurs Ion. Quiconque est intéressé par les VAE de Sparta peut utiliser un formulaire sur le site Web des revendeurs pour réserver en ligne un essai.

On ne sait pas encore dans quelle mesure les VAE sont/seront utilisés pour remplacer d'autres moyens de transport. Certaines personnes craignent que le VAE remplace en grande partie celle la bicyclette conventionnelle. Pour stimuler un changement des autres modes de transport moins durables, il est très important d'avoir des démonstrations de VAE hors du vélo conventionnel et/ou du cadre de la mobilité. Comme par exemple : dans la Post-expo 2010 à Copenhague, il y aura entre autres une zone pour Véhicule Zéro Émission avec des démonstrations³⁵ de bicyclettes électriques. Les autres événements se concentrant sur le développement durable, le cadre de vie, la santé, etc. sont d'excellentes occasions de montrer le potentiel des VAE.

Finalement, les dispositifs de location de VAE tout comme des excursions pour les touristes peuvent également être considérés comme un type d'initiative de démonstration. Il fournit aux personnes l'occasion de prendre connaissance des véhicules ce qui est la première étape (la connaissance) dans le processus d'adoption de Rogers.

Comme l'explique Rogers, une manière puissante de pousser la diffusion est d'influer les attitudes des leaders d'opinion. Ceci exige une approche plus profonde que l'exposition, la démonstration et le test. Pour affecter les attitudes des leaders d'opinion, il faut montrer que l'innovation offre des avantages non seulement pour des individus, mais aussi pour un plus grand groupe. Si l'on veut montrer que l'innovation est utile sur un plan plus vaste, par exemple le combat du changement climatique ou l'amélioration de la qualité de vie dans les zones urbaines, les leaders d'opinion seront bien plus disposés à adopter et promouvoir l'innovation.



Un exemple très significatif d'un tel plan plus vaste est jusqu'ici le programme allemand "Modellregionen Elektromobilität in Deutschland"³⁶ (la mobilité électrique de régions modèles en Allemagne) lancé en 2009. Avec ce programme, le Ministère allemand des Transports soutient 8 régions avec un total de 115 millions € jusqu'à la fin 2011. Un appui jusqu'en 2020 est prévu. Le programme est destiné à accélérer l'introduction de véhicules électriques en vue de faire de l'Allemagne le leader du marché de la mobilité électrique. Les vélos

électriques ont été inclus dans l'appel à propositions. Des 8 régions choisies, 4 ont planifié des activités impliquant des VAE.

Berlin-Potsdam mettra en service une flotte de VAE partagés (voir point 5.3). Rhein-Main intégrera des VAE dans les chaînes de mobilité existantes. Rhein-Ruhr ajoutera des VAE aux flottes existantes. Oldenburg-Brême fondera un Centre Personnel de Mobilité pour garantir l'introduction de la mobilité électrique incluant des VAE. Le programme fait partie du Plan National de Développement Electromobility visant à accélérer la recherche et le développement des batteries des véhicules électriques, leur introduction et la préparation du marché en Allemagne. Le gouvernement fédéral allemand examine pour la possibilité de disposer d'un million de véhicules électriques en circulation avant 2020.

³⁵ http://www.postexpo.com/zero_emission.php

³⁶ <http://www.bmvbs.de/artikel-.302.1092406/Modellregionen-Elektromobilita.htm>



En 2009, Rotterdam a commencé un projet de VAE comme élément d'un plan intégré pour améliorer la qualité de l'air et l'accessibilité.³⁷ Les services municipaux utilisent 25 VAE comme véhicules de service. Les 15 parkings vélo municipaux sont équipés de points de charge pour les batteries. Le conseil municipal prête 25 VAE, gratuitement pendant un mois aux sociétés qui veulent stimuler les modes de transport durables par permutation. Les salariés peuvent réserver ces VAE en ligne et les essayer pendant une semaine. On demande à ce que le navetteur réponde à quelques questions avant et après le test pour évaluer son expérience aussi bien que le vélo. Rotterdam a effectué une première évaluation de ce projet. La conclusion générale est : *“Le potentiel de l'E-vélo est élevé parmi les gens qui voyagent maintenant en voiture, particulièrement pour des automobilistes avec un déplacement en banlieue entre 9 et 19 km. 60 % pensent que l'E-vélo est un moyen de transport leur permettant d'accomplir leur trajet de navetteur et 40 % des utilisateurs de voiture planifient d'en acheter un à l'avenir. Les gens qui se déplacent normalement en voiture ont évalué positivement l'expérience avec l'E-vélo et le produit respectait presque toujours leurs espérances. Cependant, le prix à payer pour un E-vélo est un inconvénient.”*³⁸



Le joyau parmi les projets VAE est NewRide en Suisse, qui a été présentée en 2002 pour soutenir l'introduction de bicyclettes et scooters électriques.³⁹ Il fait partie de SuisseEnergie, un programme gouvernemental pour promouvoir l'efficacité énergétique et l'énergie renouvelable. En étroite coopération avec les municipalités, les fabricants, les importateurs et les revendeurs, NewRide offre un éventail d'activités et de services promotionnels : expositions, relations publiques, un site Web, informations sur le produit, formation de revendeur, certification des commerçants avec logo NewRide, participation aux expositions régionales.

En 2008 par exemple, NewRide a organisé, avec la collaboration de 40 municipalités, de 140 revendeurs et de 10 marques de vélos électriques, une tournée totale de 161 jours de promotion. La plupart de ceux-ci ont été organisés dans le cadre d'un événement plus grand lié à la mobilité et/ou à la santé. NewRide a expérimenté, que des expositions incorporées à de plus grandes manifestations, attirent plus de visiteurs. NewRide a compté environ 7 000 tests et 24 300 visiteurs, tandis que 1 700 bons d'essais ont été distribués. Avec ces bons, les consommateurs peuvent aller chez n'importe quel revendeur NewRide de leur choix pour un essai gratuit. NewRide a mis à disposition 2 100 VAE pour ces événements.

Depuis le début du programme, le contenu des conversations a clairement changé. À l'origine, les visiteurs ont principalement demandé des explications sur le fonctionnement du véhicule. En 2008, les entretiens étaient beaucoup plus détaillés et complexes. Les consommateurs ont principalement posé des questions sur les différences entre les véhicules.

Le travail de presse de NewRide a abouti à plus de 1 000 articles. Le site Web a attiré presque 50 000 visiteurs uniques, qui ont téléchargé 371 000 pages.⁴⁰

³⁷ <http://www.rotterdamelektrisch.nl>

³⁸ van der Eijk Wim, 2009, "A research on the potential of the electric bike", Master Thesis, Erasmus School of Economics, Erasmus University Rotterdam.

³⁹ <http://www.newride.ch/>

⁴⁰ http://www.newride.ch/Downloads/JB_2008.pdf

Les ventes de vélos électriques en Suisse ont finalement décollé. Au début du programme, en 2002, les ventes étaient seulement de 1 000 véhicules. En 2008, les ventes ont atteint 13 000 unités, comparées au 7 000 de 2007, soit une augmentation de presque 86 %.

3.4 Obstacles à la pénétration du marché



Source: electricbike.org.uk

Les ventes de VAE sont toujours entravées par un certain nombre de facteurs au niveau des consommateurs, de l'activité ainsi que des autorités.

De la recherche, il s'avère que le mécontentement parmi les utilisateurs de VAE est lié à : la gamme, la performance, le poids, le prix et les coûts d'entretien et de réparation.

Quant à la gamme, une étude suisse⁴¹ de 2008 sur 3 ans montre que dans cette période la capacité des batteries a plus que doublé. En conséquence, même pour les cyclistes qui exigent un niveau élevé d'aide, la capacité des batteries dépasse en grande partie leurs besoins réels. L'étude a aussi établi une relation claire entre qualité/prix et la performance du véhicule.

Les fabricants et les revendeurs ont un rôle important sur ce point. Les produits et leur gamme doivent être diversifiés en fonction des catégories d'utilisateur. Les clients devraient être interrogés au sujet de leur prévision d'utilisation pour que les marchands puissent les conseiller sur le type le plus approprié de VAE. En conclusion, les clients doivent être informés au mieux non seulement sur la capacité réelle de leur véhicule, mais également sur la façon de gérer leur utilisation et le chargement de l'énergie des batteries.

Quant à la performance, la législation européenne actuelle limite la production du moteur de VAE à 0.25 kW. ETRA a soumis une proposition à la Commission Européenne parce que cette limite s'avère être insuffisante, par exemple dans des secteurs vallonnés et montagneux, pour des personnes souffrant d'obésité, pour des tricycles adaptés aux gens physiquement diminués, pour des véhicules développés pour transporter une cargaison, ...⁴² Pour les cycles utilisés dans ces conditions, l'augmentation de puissance aura un effet positif sur la sécurité parce qu'elle fournira beaucoup plus de fiabilité aux cyclistes. Puisque le cycliste peut compter sur un vélo qui fonctionnera avec toutes les conditions de niveau exigé, il appréciera également plus de sécurité et de confort (voir d'autres détails dans la fiche action).

⁴¹ van der Eijk Wim, 2009, "A research on the potential of the electric bike", Master Thesis, Erasmus School of Economics, Erasmus University Rotterdam.

⁴² <http://www.etra-eu.com/newsitem.asp?type=3&id=7933772>

Quant au prix, les ventes croissantes augmenteront les volumes de production, qui vont à leur tour probablement abaisser les prix. Néanmoins, l'étude suisse mentionnée ci-dessus a clairement montré que la performance du VAE est liée au rapport prix/qualité. Ici aussi, les fabricants et les revendeurs ont une importance primordiale. Ils doivent informer les consommateurs sur les caractéristiques des véhicules aussi bien que sur le rapport relatif prix/qualité.

Beaucoup de revendeurs et de consommateurs considèrent toujours les VAE comme une coûteuse "variation sur le thème du vélo", une vue qui a souvent comme conséquence une analyse coûts/avantages négative et par conséquent un rejet de l'innovation. Pour l'étude "Marché du VAE en Flandre"⁴³, 102 marchands de vélos ont rempli un questionnaire, pendant que les chercheurs analysaient aussi les sites Web de 110 magasins de cycles supplémentaires. 85 % des commerçants disposaient de kits de puissance ou de VAE. 33 % des revendeurs avaient une marque unique, 51 % offraient au moins 2 marques différentes. Cependant, seulement 38 % des sites Web visités mentionnaient les VAE. Les chercheurs ont conclu : *"C'est beaucoup moins que ce à quoi on s'attendait en terme de réponses des marchands. Si 85 % est important c'est parce que les revendeurs qui n'offrent pas de VAE n'ont pas répondu à l'enquête car ils trouvent inutile la publicité pour ces produits sur leurs sites Web. Ceci peut signifier que la plupart des revendeurs ne favorisent pas activement le VAE même si ils gagnent plus avec ces modèles. Leur principale préoccupation est la bicyclette ordinaire à propulsion humaine."*

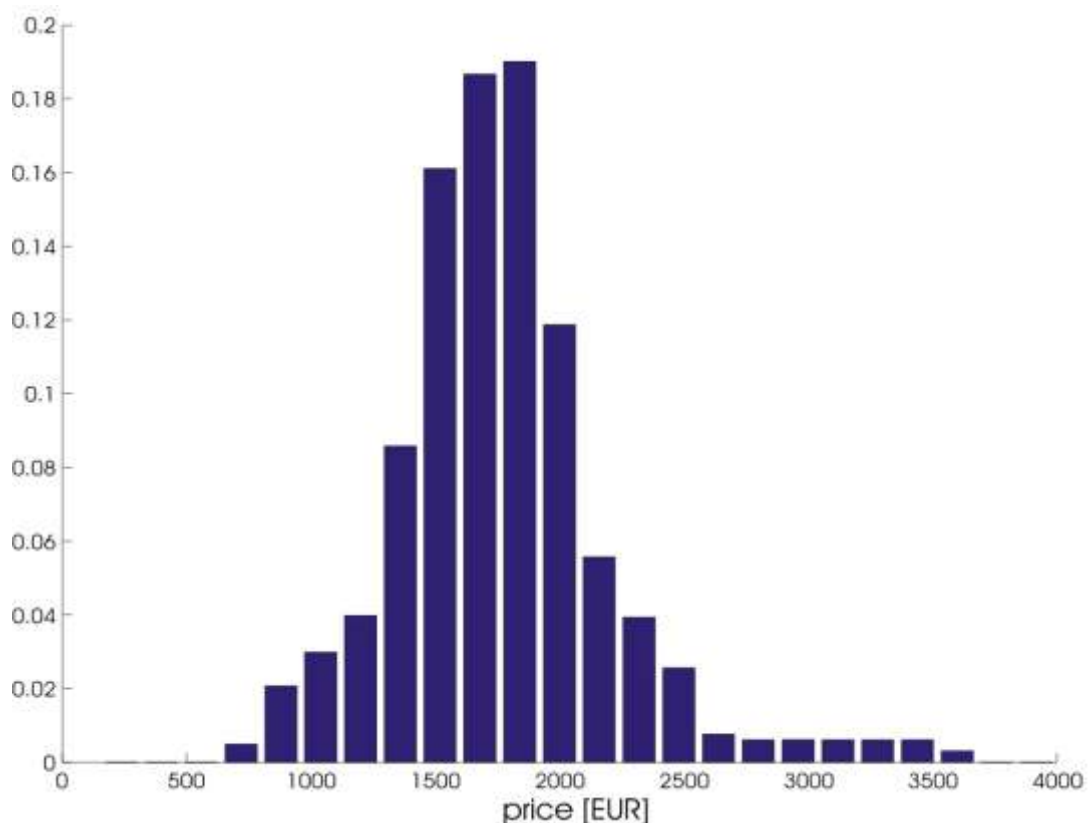


Figure 7: La distribution selon l'offre de prix en Flandre

Source: Le marché des VAE en Flandre

⁴³ Cappelle Jan, Lataire Philippe, Timmermans Jean-Marc, Van Mierlo Joeri, 2007, "Le marché VAE en Flandre".

Si les VAE par exemple sont commercialisés sur le marché comme efficaces, confortables, sains, propres et bon marché en alternative à l'utilisation de la voiture privée, la perception du prix peut complètement changer. Si le choix se pose entre une deuxième voiture et un VAE, l'analyse des coûts et rendements sera assurément positif.



Les fabricants conventionnels de vélo qui ont accédé au marché du VAE ont logiquement employé leur réseau de distribution existant des marchands de cycle. Ceux qui n'ont pas été précédemment impliqués dans la production des bicyclettes conventionnelles vont employer d'autres/nouveaux réseaux de distribution. Aujourd'hui, effectivement des sociétés d'un nouveau type surgissent : centres de mobilité, magasins de véhicules électriques, magasins d'eco-mobilité,... ils ne se définissent pas comme vendeurs de véhicules spécifiques, mais comme fournisseurs d'air pur, mieux,...

de solutions de mobilité durable. Le slogan sur la page d'accueil du magasin espagnol "Transporte del Futuro"⁴⁴ est "la voiture n'est plus la meilleure solution pour voyager en ville". Une telle approche met immédiatement le prix des véhicules dans une perspective complètement différente. Quant à l'entretien et aux coûts de réparation, ce facteur est également en grande partie lié à la perception et à l'information. Les revendeurs doivent choisir les fournisseurs qui leur proposent une offre complète d'assistance. Ceci inclut la formation, les manuels, des outils spécifiques et une politique saine de garantie.

En outre, les revendeurs doivent informer leurs clients au sujet de leur entretien et offre de réparation quand ils vendent un VAE. Ceci permet au client de contrôler le fonctionnement de son véhicule et de prévoir l'entretien, les réparations et les coûts impliqués. Les VAE avec un logiciel intégré offrent des occasions supplémentaires pour améliorer l'entretien et la réparation. Ce logiciel fournit des informations exactes sur l'utilisation du véhicule. En conséquence, sur la base de la distance parcourue, les revendeurs peuvent déterminer exactement quand le VAE nécessite un entretien. En outre, le revendeur peut adapter la performance du véhicule à l'utilisation spécifique du client. Le logiciel fonctionne également comme un dispositif anti-vol. L'information du client sur les détails et le niveau de qualité de l'entretien fourni, contribuera certainement à sa satisfaction.

Quant au poids, la batterie et le moteur sont devenus considérablement plus légers ces dernières années. Aujourd'hui, ils tournent autour de 7,5 kg par vélo. Ce n'est pas tellement un obstacle d'enjamber le véhicule mais plutôt de le manipuler, par exemple pour le monter dans des escaliers, le soulever dans un train ou sur un support vélo d'une voiture,... Le poids supplémentaire ne peut pas être éliminé. Les revendeurs devraient essayer de prévoir les problèmes liés au poids et conseiller un VAE avec une batterie amovible.

L'industrie du vélo électrique se compose seulement de quelques grandes sociétés et de beaucoup de petites et même des micro-sociétés. Les activités d'un grand nombre de celles-ci sont encore dans une phase de recherche et développement (R&D), tandis que les sociétés avec une production efficace ont toujours des coûts relativement élevés de R&D. À la suite de la crise économique les banques ont été peu disposées à prêter aux entreprises pour créer de nouvelles affaires rendant de ce fait le démarrage de start-up plus difficiles. En outre, il s'avère être particulièrement difficile pour les petites entreprises de participer aux programmes gouvernementaux visant à favoriser la R&D, l'innovation technologique, la durabilité,... Les informations sur ces programmes n'atteignent pas les sociétés ou ils n'ont pas le personnel suffisant et/ou le savoir-faire pour traiter ces demandes.

⁴⁴ <http://www.transportedelfuturo.com/>

En outre, il y a trop souvent un manque de connaissance et d'intérêt pour les VAE parmi les autorités qui développent des programmes pour stimuler des activités économiques. Ils ne savent pas ou sous-estiment les effets potentiels de l'utilisation de VAE sur la mobilité, l'environnement et la santé publique. En outre, ils se concentrent sur les voitures électriques seulement parce qu'ils croient que leur poids économique en terme d'emploi et ventes est bien plus important que les deux-roues électriques. Ils peuvent également croire que l'opinion publique est plutôt sensible à la promotion des voitures et fourgons électriques qu'à celle des vélos. Finalement, parce que l'industrie de la bicyclette électrique se compose principalement de petites entreprises, dont beaucoup sont dans une phase de démarrage, leur lobby n'est actuellement pas assez fort pour influencer les autorités d'une manière structurelle.

Une illustration révélatrice se trouve dans la structure du Plan de Redressement Économique Européen, la Commission Européenne a lancé l'Initiative de Voitures Vertes Européennes⁴⁵. Sur les sites Web des Etats concernant la recherche de la Commission : "comme l'industrie automobile est un employeur important, n'importe quelle perturbation majeure de l'industrie risque d'affecter le tissu économique et social de l'Europe. C'est pourquoi la Commission Européenne a fait de l'industrie automobile un domaine clé dans son paquet de redressement, présenté en novembre 2008. En même temps, les impératifs environnementaux d'aujourd'hui signifient que nous devons encourager toutes les parties prenantes des transports routiers à se reporter vers un transport plus durable. L'Initiative de Voitures Vertes Européennes répond à ces deux besoins. Elle fournit l'assistance financière à la recherche dans les technologies vertes qui propulseront nos voitures, camions et bus dans un proche avenir - dépense sur la recherche aujourd'hui pour satisfaire correctement les demandes de demain"⁴⁶. Malgré la demande prouvée de vélos électriques, la Commission néglige totalement ce véhicule dans l'Initiative Voitures Vertes Européennes.



Le manque d'attention de la part des autorités aboutit à une législation qui oublie les deux-roues électriques et retarde ainsi le développement de la croissance du marché. Deux exemples pour illustrer cette situation. Pendant qu'un nombre croissant d'autorités locales, régionales et nationales allouent des fonds au cofinancement de VAE, les véhicules sont soumis au taux de TVA standard au minimum de 15 %, voire 25 % en Scandinavie. Les nombreux appels à la Commission Européenne et aux États membres pour l'application du taux réduit sont tombés sur

de sourdes oreilles. Il ne semble pas logique de soumettre les véhicules respectueux de l'environnement au même régime fiscal que les moyens de transports polluants. En avril 2009, le Parlement Européen et le Conseil ont adopté la Directive 2009/33/EC sur la promotion des véhicules⁴⁷ de transport routier propres et économes en énergie. En conséquence, les autorités doivent observer un certain nombre de règles visant à garantir l'achat de ces véhicules. La Directive ne couvre pas les deux-roues. C'est donc une occasion manquée de mettre au courant des autorités intéressées par les deux-roues électriques. Par conséquent, ils peuvent continuer à publier des offres de vélomoteurs et motos à moteur à combustion qui par leurs exigences techniques excluent en réalité les deux-roues électriques, comme c'est le cas aujourd'hui.

⁴⁵ <http://www.green-cars-initiative.eu/>

⁴⁶ http://ec.europa.eu/research/transport/info/green_cars_initiative_en.html

⁴⁷ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:120:0005:0012:en:pdf>

3.5 Infrastructures

L'étude TNO mentionnée ci-dessus "Le Vélo Électrique : étude de marché et exploration des perspectives" conclue qu'un nombre plus élevé de bicyclettes électriques sur les routes exigera une attention nécessaire pour les infrastructures, notamment des aménagements adaptés comme "des autoroutes vélo", des parkings de grande qualité et plus sécurisés et des points de chargement de batterie.

En ce qui concerne les routes cyclables, une distinction doit être faite entre l'infrastructure cyclable isolée et celle intégrée. Pour la multitude d'utilisateurs des VAE (c'est-à-dire les navetteurs), la vitesse est un facteur principal. Donc, il semble logique que sur une infrastructure cyclable isolée, ils essayeront de maximiser leur vitesse. En conséquence, la cohabitation de vélos conventionnels et électriques, dans l'exemple particulier de la sécurité routière, devra être contrôlée. Si la proportion de VAE devient considérable, il est très probable que l'infrastructure devra s'adapter, par exemple en faisant des pistes et bandes cyclables plus larges avec des rayons de courbure supérieurs.



Source: Fietsfilevrij

Dans les Pays-Bas, la fédération des cyclistes hollandais, les autorités régionales et le ministère des transports se sont associés pour convaincre les automobilistes de préférer le vélo à la voiture. Dans ce but, ils ont développé le projet "FietsFilevrij" (le vélo hors des embouteillages)⁴⁸ : amélioration des parcours cyclables existants parallèles aux routes encombrées. Les gens sont disposés à faire du vélo pour travailler si cela concerne une distance inférieure à 15 km. La disponibilité d'itinéraires rapides et confortables est précisément l'une des raisons du passage au vélo pour les conducteurs de voiture. De telles "autoroutes vélo" sont parfaites pour les VAE. Donc, on peut s'attendre à une augmentation des navetteurs à VAE sur ces parcours. En 2010, le ministre flamand de la mobilité a annoncé la construction d'autoroutes vélo en Flandre⁴⁹

Pour intégrer le vélo dans la circulation, l'apaisement du trafic et la gestion des vitesses du transport motorisé est essentiel. Ce pour permettre aux VAE de suivre l'écoulement du trafic à 30 km/h en s'intégrant aux voitures, motos, camions, ... Compte tenu de la vitesse plus importante des VAE, les couloirs de bus peuvent être bien appropriés pour un usage combiné.

En raison de la valeur des VAE, les exigences des utilisateurs en ce qui concerne les parcs de stationnement seront plus élevés. Il y aura une demande croissante non seulement en stationnement plus abrité, plus garanti/gardé mais également en équipement qui risque peu d'endommager les VAE.

⁴⁸ <http://www.fietsfilevrij.nl>

⁴⁹ <http://www.fietsersbond.be/nieuws/pers/fietssnelwegen>

Charger une batterie de VAE est une opération très simple, qui exige seulement une prise de courant normale. Dans la plupart des cas, il est parfaitement possible de charger la batterie à la maison pour les déplacements voulus. Néanmoins, la disponibilité de points de remplissage en dehors de la maison ajoute au confort de l'utilisateur. Il l'utilisera probablement moins s'il risque de rouler à vide. En conséquence, il ne doit pas avoir à s'inquiéter et trouver si besoin des prises de courant externes pour son VAE.



Les réseaux des points de charge externe pour VAE se développent rapidement. Aux Pays Bas, les iohotspots⁵⁰ offrent plus de 400 points de remplissage libres dans tout le pays. Ils sont situés dans les restaurants, hôtels, magasins de cycles, musées,... Le site Web iohotspots offre des occasions de publicité supplémentaire à ces opérateurs.



Source: Eneco

En coopération avec Eneco, un fournisseur d'électricité verte, Sparta a développé la NRG-spot⁵¹, appropriée à tous types de véhicules électriques. Cependant, les endroits ont une prise spéciale permettant aux propriétaires d'ion Sparta de charger leur batterie sans le chargeur.



Indépendamment de ces points de recharge externe individuels, il existe également des stations collectives, qui sont installées par exemple dans les garages des immeubles, des parkings,... La société californienne Coulomb Technologies vend des stations de charge pour véhicules électriques, par exemple à des villes, des établissements publics et des propriétaires d'appartements et exploite le portail d'Internet www.chargepoint.net⁵². Les clients peuvent se connecter et localiser les stations disponibles pour recharger. D'un point de vue économique: 80% des honoraires de

participation vont chez l'opérateur de la station de charge pour couvrir ses coûts d'énergie, d'entretien et bénéfice, et les 20% restants à Coulomb pour exploiter le portail Internet. Coulomb a constaté que : 80% d'utilisateurs de véhicule électrique ont besoin de le recharger plus d'une fois par jour, la plupart des véhicules restent garés 23 heures par jour, la plupart des parkings n'ont aucun raccordement à l'électricité. D'où le besoin en stations

⁵⁰ <http://www.iohotspots.nl/>

⁵¹ <http://www.iktekenervoor.nl/?cid=146>

⁵² <http://www.coulombtech.com/>

publiques de charge afin que le véhicule puisse être rechargé la nuit ou pendant le travail de son propriétaire.

L'initiative britannique Park et Charge⁵³ permet à des utilisateurs de deux-roues et voitures à assistance électriques de les garer dans un endroit garanti, sécurisé et connecté à un approvisionnement en électricité. Le système Park & Charge emploie une technologie intelligente qui identifie les conditions de tension de n'importe quel véhicule à piles, assurant un processus sûr et efficace de rechargement. La plupart des vélos électriques peuvent être rechargés complètement en moins de quatre heures, à un coût inférieur à 10 pence.

Sanyo a annoncé l'installation de son "Parking Solaire" incorporant des panneaux solaires et des systèmes de batterie au lithium en association avec des VAE.⁵⁴ "Le Parking Solaire" est un système parfaitement indépendant, propre en éliminant l'utilisation de combustibles fossiles. La puissance développée par ces panneaux solaires installés sur le toit est stockée pour être utilisée pour recharger 40 batteries de VAE et allumer les lumières du parking.

Image of "Solar Parking Lot" based on SANYO Electric's Smart Energy System

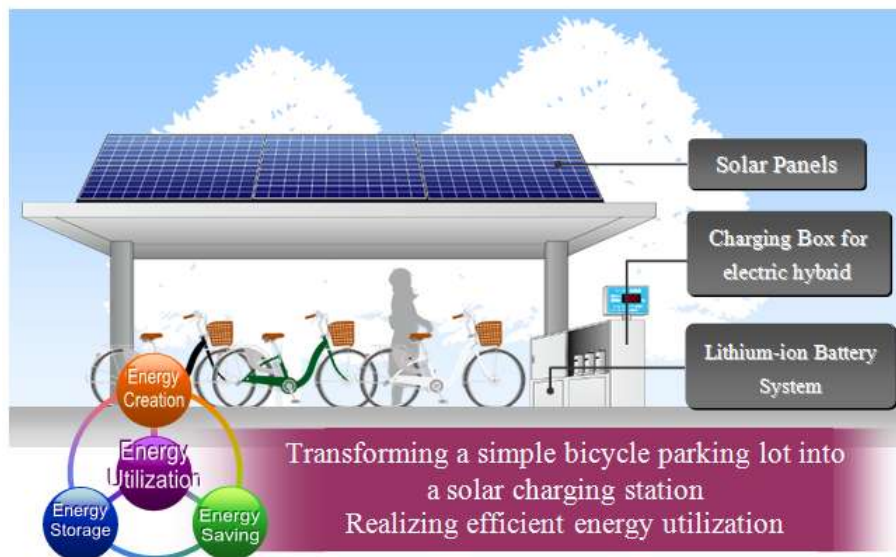


Figure 8: Parking solaire

Source: Sanyo

Une alternative aux points de remplissage est le système d'échange de batterie. Stuttgart a essayé un système de location de VAE où les utilisateurs échangent leur batterie vide pour une pleine à l'aide de distributeurs automatiques. Cet essai a prouvé que ces dispositifs d'échanges de batterie sont trop chers lorsqu'ils demandent une infrastructure indépendante. Ce système peut cependant s'avérer utile pour des flottes de VAE, par exemple pour les services postaux ou de messageries avec une utilisation très élevée et presque continue des véhicules.

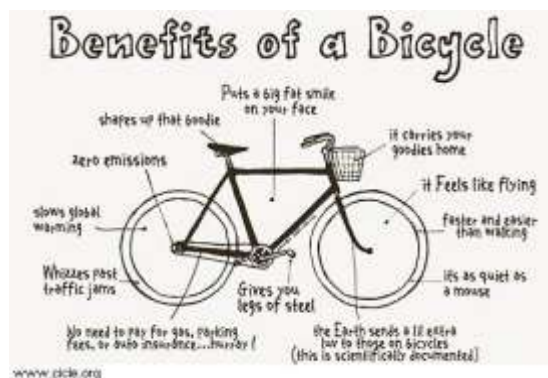
⁵³ <http://www.parkandcharge.com/>

⁵⁴ <http://sanyo.com/news/2009/11/30-1.html>

4 Opportunités

4.1 Effets de l'utilisation de VAE

Aujourd'hui, des millions de personnes souffrent de la pollution atmosphérique, des embouteillages, de l'insécurité routière, du bruit, de mauvaise santé,... tandis que notre planète entière est menacée suite au changement climatique. Ce sont des problèmes majeurs pour lesquels la pratique du vélo peut être une solution partielle jusqu'ici considérablement sous-estimée. Juste un exemple : les résultats de la fédération des cyclistes hollandais montrent que si tous les déplacements en voiture de moins de 7.5 km étaient remplacés par des trajets à vélo, les émissions de CO₂ diminueraient de 2.4 millions de tonnes par an. C'est égal à la réduction de 6% des émissions du trafic hollandais de voiture et au 1/8th des objectifs hollandais dans le cadre du Protocole de Kyoto.⁵⁵



Les vélos électriques, dans ce contexte, demeure une alternative très importante. Ils ne produisent aucune émission, aucun bruit et emploient très peu d'énergie à un coût très bas. Ils ne causent aucun "coût externe", ils permettent d'éviter les problèmes de stationnement et de congestion. Ils assurent également la mobilité des personnes âgées qui ont des problèmes de santé, ils profitent à la santé publique en général et réduisent donc les coûts médicaux. Ils contribuent aussi au tourisme durable.

4.1.1 Santé publique



L'OMS annonce dans le rapport "Transport, environnement et santé"⁵⁶: "Un total de 30 minutes de marche active ou de vélo par jour, la plupart des jours, même si c'est effectué par période de 10 à 15 minutes, réduit le risque de développer des maladies cardio-vasculaires, le diabète et l'hypertension et aide à contrôler les lipides dans le sang et le poids corporel. Ces résultats sont la plupart du temps issus d'études chez les hommes d'âge moyen de race blanche, mais quelques unes chez les femmes, les jeunes et les personnes âgées vont dans le même sens. Ces études sont particulièrement utiles en terme de

santé publique, car l'on pensait précédemment que seul l'exercice vigoureux et ininterrompu, tel que le jogging, pourrait fournir de tels bénéfices. Tandis que les avantages de l'activité physique augmentent avec l'intensité et la durée de l'exercice, et sont encore plus marqués

⁵⁵ <http://www.fietsersbond.nl/urlsearchresults.asp?itemnumber=1>

⁵⁶ Dora Carlos, Phillips Margaret, 2000, "Transport, Environment and Health", WHO Regional Publications, European Series, No. 89.

pour les personnes sédentaires qui s'engagent dans une activité modérée. En outre, cette activité physique modérée est un but plus réaliste pour la plupart des personnes et comporte un risque inférieur de complications cardio-vasculaires ou orthopédiques qu'une activité vigoureuse. Il est donc plus sûr de la recommander pour l'ensemble de la population."

Le VAE va parfaitement bien dans ce scénario. Si le véhicule est utilisé pour des achats, les loisirs et faire la navette vers son travail. Il est l'illustration parfaite d'une activité modérée intégrée au quotidien.

Les avantages de se rendre au travail à vélo sont de nouveau corroborés par une recherche récente de TNO qui montre que l'arrêt maladie parmi les salariés cyclistes est en moyenne de 7,4 jours par an par opposition à 8,7 jours pour les autres salariés.⁵⁷ Et plus le déplacement du salarié à vélo est long et fréquent, moins d'arrêts maladie sont recensés. Si le nombre de navetteurs hollandais cyclistes augmentait de 1 %, ceci pourrait avoir comme conséquence \pm 27 millions d'euro de réduction des coûts.

L'étude VUB "La bicyclette électrique comme mobilité durable dans les villes" inclut la recherche des effets de l'utilisation du VAE sur la santé du cycliste. Vingt personnes soigneusement choisies ont été examinées avant et après la période d'essai sur leur consommation d'oxygène et production de puissance maximale. Elles ont aussi subi des analyses de sang et de lactates. Pendant 6 semaines, elles ont dû utiliser le VAE au moins 3 fois pour se déplacer sur une distance minimale de 6 km (voyage aller). *"Les résultats ont clairement prouvé que l'effort fourni était suffisant pour améliorer leur condition générale. L'activité physique régulière exerce des effets positifs sur la santé d'un individu et sa capacité fonctionnelle. Par conséquent l'augmentation du niveau d'activité physique de la population générale est l'une des questions clés dans la promotion de la santé d'aujourd'hui. À cet égard la conclusion demeure que la bicyclette assistée électriquement peut aider à surmonter la barrière de l'activité physique"*

L'étude hollandaise "Le vélo à assistance électrique comme un nouveau dispositif pour respecter les directives d'activité physiques : les dépenses énergétiques, la fréquence cardiaque et le rendement de puissance"⁵⁸ confirme les résultats de l'étude VUB : l'effort fourni pour rouler avec un VAE est suffisante pour améliorer le niveau de forme physique.

Selon l'étude hollandaise "Vélo Électrique : étude de marché et exploration de perspectives", au cours des prochaines années, le gouvernement hollandais veut réaliser une augmentation de 1 % dans le groupe de personnes qui respecte "la norme nationale pour l'exercice sain", c'est-à-dire un minimum de 30 minutes par jour sur 5 jours minimum par semaine d'exercice modérément intensif. Selon l'étude ceci peut être réalisé seulement par utilisation de VAE. Si le nombre de VAE augmente sensiblement, les effets seraient encore plus grands.

L'étude a aussi constaté que le nombre de hollandais qui sont en surpoids peut diminuer en augmentant l'utilisation de vélos électriques. Ce qui implique que l'exercice brûle plus de calories. Parmi les navetteurs, une diminution de 0.1 à 0.2 kg par an est possible, tandis que le poids du corps augmente normalement de 0.5 kg par an. En conséquence, la stimulation par l'utilisation de vélos électriques peut contribuer au maintien de sa ligne.

À une vitesse moyenne de 22 km/h avec une assistance modérée, le cycliste utilise 80 % de l'énergie qu'il utiliserait sur une bicyclette conventionnelle.

⁵⁷ TNO onderzoeksresultaten, 2009, "Regelmatig fietsen naar het werk leidt tot lager ziekteverzuim".

⁵⁸ Hendriksen IJM, Simons M, van Es EM, 2008, "Electrically assisted cycling as a novel device for meeting the physical activity uidelines: energy expenditure, heart rate and power output", Medicine & Science in Sports and Exercise.

Comme indiqué au point 2.8, les VAE contribuent également à la prévention de certaines maladies et ils peuvent permettre à des personnes avec des problèmes de santé de redevenir actives et/ou de le rester.

4.1.2 Environnement, Energie et Rendement Energétique



Selon le rapport de l'EEA "Le climat pour un changement de transport"⁵⁹, les émissions totales de CO₂ de l'EU-27 entre 1990 et 2005 auraient diminuées de 14% au lieu de 7,9% si les émissions du secteur des transports avaient respecté les mêmes tendances de réduction que la société dans son ensemble.

Dans la mesure où les émissions de CO₂ sont concernées, selon New Ride, chaque vélo électrique sur la route aboutit à 900 km en moins de voiture par an.⁶⁰ L'Union Européenne a fixé un objectif de réduction des émissions de CO₂ pour les nouvelles voitures de tourisme à une moyenne de 120 g par km avant 2012.⁶¹ Par conséquent, si cet objectif doit être réalisé, chaque bicyclette électrique qui évite les 900 km de voiture mentionnés ci-dessus devrait permettre une réduction de 108 kg de CO₂ par an. D'après ces calculs, les 140 000 bicyclettes électriques vendues en 2008 au Pays-Bas ont abouti à 15 120 tonnes en moins de CO₂, tandis que les 400 000 à 500 000 environ de vélos électriques vendus dans l'UE peuvent avoir eu comme conséquence 43 200 à 54 000 tonnes en moins de CO₂.

Fondé sur cette même hypothèse soit 1 VAE évite 900 km d'utilisation de voiture, un demi-million de vente de VAE dans l'UE en 2008 a empêché l'utilisation de 38.25 millions de litres d'essence, équivalent à 42.75 millions €, et également épargné 337.50 kWh d'électricité, soit 55.96 millions €. En conséquence une économie totale de presque 100 millions €

Selon l'Eurostat, le prix de l'électricité domestique au premier semestre de 2009 était de 16.58 € par 100 kWh pour l'EU-27.⁶² Ainsi recharger une batterie de VAE de 200 watts-heure coûterait seulement 0.033€. Un VAE pourrait voyager 60 km avec une charge ainsi le coût par kilomètre serait seulement de 0.00055€. Pour un moteur à combustion d'un véhicule à quatre roues, le coût du carburant par km serait autour du 0.095€. Ainsi, le VAE est 172 fois moins coûteux en carburant qu'une automobile à moteur à combustion.

Quant à l'électricité nécessaire pour charger les batteries, elle dépend beaucoup du type de centrale fournissant l'énergie. La table ci-dessous expose les émissions de CO₂ par type de source d'énergie:

Source Energie	Emissions CO ₂ - (g / kWh)
Vent	9 - 25
Eau	8 - 33
Soleil (PV-system)	50 - 60
Energie Nucléaire	3,5 - 100
Biomasse	0 - 540
Gaz	350 - 450
Charbon	850 - 1000

*Source: www.milieucentraal.nl⁶³

⁵⁹ European Environment Agency, 2008, "Climate for a transport change - TERM 2007: indicators tracking transport and environment in the European Union", Report No 1/2008.

⁶⁰ Schneider Bernhard, "Energieeffizienz lohnt sich - für die Umwelt und fürs Portemonnaie", New Ride

⁶¹ http://ec.europa.eu/environment/air/transport/co2/co2_home.htm

⁶² http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-QA-09-048/EN/KS-QA-09-048-EN.PDF

⁶³ <http://cgi.milieucentraal.nl/pagina.aspx?onderwerp=Duurzame%20energiebronnen>

Dans le cas d'une batterie de 200 watts-heure, la production d'énergie pour la charger mènera à 0 CO₂ dans le meilleur cas (biomasse) et 0,17 à 0,2 kilogramme dans le pire des cas (charbon). En conséquence, si la charge tient compte d'une portée de 60km, ce véhicule ne causera dans la meilleure solution aucune émission de CO₂, tandis qu'à l'inverse il pourra émettre pour un voyage de 100 km 0.333 kg de CO₂. En comparaison, une voiture émettant 0.12 kg par km rejettera 12 kg de CO₂ pour 100 km.

Le dernier mais pas le moindre des avantages environnementaux des VAE est qu'ils produisent à peine de bruit.

4.1.3 Mobilité



Le bureau australien des transports et des sciences économiques régionales a constaté que la cause principale de congestion en Australie est l'utilisation d'automobile privée.⁶⁴ Ce bureau a également constaté que le coût des embouteillages évitable en 2005 était presque de 6 milliards €. La congestion évitable est décrite comme des situations où les avantages des déplacements d'automobilistes en situations encombrées sont moindres que les coûts imposés à d'autres membres de la communauté. Ce coût se compose de : coûts de temps d'affaires (2.28 milliards €), coûts de temps privés (2.22 milliards €), frais d'exploitation supplémentaires de véhicule (0.76 milliard €) et pollution atmosphérique complémentaire (0.7 milliard €).

Le navetteur cycliste réduit le coût de congestion approximativement de 40,47 millions € par an. Donc face aux embouteillages, l'encouragement du vélo est une réponse rentable. Ceci est d'autant plus vrai que l'intensité de congestion est encore plus grande dans les secteurs les plus appropriés pour faire du vélo - les zones urbaines où les distances de déplacement sont susceptibles d'être plus courtes.

Le rapport hollandais "Vélo Électrique : étude de marché et exploration de perspectives" a trouvé les effets suivants sur la mobilité en cas d'utilisation de VAE:

- Tandis que les navetteurs cyclistes hollandais font en moyenne 6.3 km aller et retour pour travailler, avec un vélo électrique la distance augmente à 9.8 km.
- Pour plus de la moitié des trajets jusqu'à 4 km, les hollandais utilisent un vélo. Avec un vélo électrique, les gens choisiront ce mode pour plus de la moitié des déplacements jusqu'à 6 km.
- En conséquence, on s'attend à ce que toute distance faite à vélo en Hollande augmente de 10%.
- On s'attend à ce que la distance totale faite à vélo par les navetteurs en Hollande augmente de 20 %.
- L'utilisation de VAE se substituera dans une large mesure aux courts trajets en voiture.
- La diminution de l'utilisation de la voiture n'aura pas d'influence sur les files d'attente, mais l'accessibilité dans les villes peut bien s'améliorer.



⁶⁴ Cycling Promotion Fund, 2008, "Economic Benefits of Cycling for Australia"

L'étude suisse "Deux-roues Électriques - Effets sur la Mobilité" a enregistré les modèles de mobilité des utilisateurs de véhicules électriques légers, y compris ceux de VAE tant avant l'achat et un an après au moyen de carnets et journaux de bord de mobilité. Les résultats ont été vérifiés par des entretiens supplémentaires et des données additionnelles obtenues sur les modèles de mobilité des personnes interrogées. Un total de 179 carnets de bord a été évalué et 192 enquêtes utilisant les journaux de mobilité a été effectué.

L'enquête s'est concentrée sur les questions suivantes :

- Comment les LEVs influencent-ils le kilométrage?
- Dans quelle mesure les LEVs remplacent-ils d'autres moyens de transport?
- Pour quel motif les LEVs sont-ils principalement utilisés?

L'étude a trouvé les résultats suivants pour les VAE. Ils ont été principalement utilisés pour faire des navettes. Ils ont remplacé différents modes de transport, comme les vélos conventionnels, les voitures, le transport public. Bien qu'ils aient été initialement achetés comme des véhicules supplémentaires, ils n'ont pas semblé produire de nouvelle mobilité. Ils ont eu comme conséquence 5.2 % de moins de kilométrage par rapport au transport motorisé privé.

Les résultats de l'étude mènent aux recommandations suivantes:

- L'utilisation des levs devrait être encouragée. À côté des incidences sur l'environnement et la demande réduite d'espace, l'aspect sanitaire doit également être pris en considération. Les levs remettent en cause l'approche traditionnelle de la mobilité.
- L'encouragement de LEV devrait en particulier se concentrer sur les ménages fortement motorisés.
- Des questions importantes, telles que les effets à long terme sur les modèles de mobilité et la durée de vie des véhicules sont toujours ouvertes. Le contrôle ciblé des questions les plus importantes a pu aider à évaluer des potentiels plus précisément.

Le nombre croissant de VAE sur les routes européennes soulèvera probablement la question de la sécurité routière. Il est prouvé à maintes reprises que plus il y a de cyclistes, moins on a d'accidents. La théorie de Pucher et Buehler : *"Il y a également raison de croire que plus il est facile de faire du vélo, plus c'est sûr. Le phénomène de la 'sécurité par le nombre' a successivement été prouvé au fil du temps dans divers villes et pays. Les taux d'accident mortel par voyage et par km sont nettement inférieurs pour les pays et les villes avec des parts modales cyclables élevées. Les accidents mortels chutent pour n'importe quel pays ou ville donné, dès que le niveau de pratique cyclable monte (Jacobsen, 2003)."*⁶⁵ Il n'y a aucune raison de croire que la tendance serait différente dans le cas d'un nombre croissant de VAE.

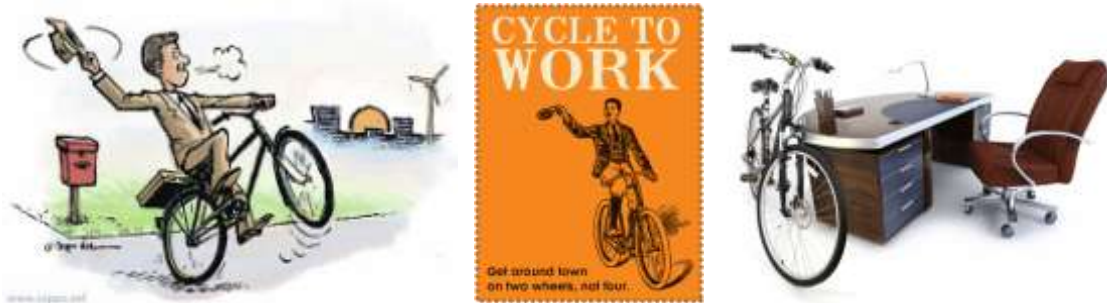
Le seul élément qui peut exiger une vigilance accrue est la cohabitation entre les utilisateurs de VAE et ceux de vélo conventionnels et les piétons en raison de la vitesse moyenne plus élevée que développent habituellement les VAE.

4.2 Incitations fiscales

Quelques collectivités locales et États membres essayent de stimuler l'utilisation de bicyclettes en général et de VAE en particulier au moyen d'incitations fiscales. Quelques exemples:

⁶⁵ Buehler Ralph, Pucher John, 2008, "Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany", Transport Reviews, Vol. 28, No. 4, 495-528.

Il y a de nombreuses années, la Hollande a présenté une loi permettant aux employeurs de donner à leurs salariés un vélo, exempt d'impôt, jusqu'à une somme de 749 €. L'association hollandaise des marchands de cycles fait pression en faveur d'une augmentation de cette somme exempte d'impôt de sorte qu'elle puisse également facilement couvrir les VAE. En 2008, 240 000 vélos soi-disant de société ont été vendus, c'est à dire presque 1 nouveau vélo sur 5, à un prix moyen de 836 €. La Hollande a 18 millions de bicyclettes pour 16 millions de personnes. Le vélo représente 26 % de tous les voyages.



En Belgique, la loi permet aux employeurs de verser des primes aux salariés, qui font du vélo pour venir travailler, exonérées d'impôt à hauteur de 0,20 € par km effectué à vélo. Le paiement de cette rétribution reste une faveur, pas une obligation légale. La recherche du département de la mobilité belge a montré que si une société paye les primes, la pratique du vélo augmente considérablement. Le nombre de cyclistes progresse de 6.3 à 9.5 %, soit + de 50 %⁶⁶. En outre, les employeurs peuvent donner un vélo/VAE à leurs salariés comme une prestation en nature. Après une décision parlementaire récente, ces vélos de société sont maintenant aussi exempts d'impôt. Qui plus est, par contraste avec la Hollande où il y a une limite de 750 €, en Belgique il n'y a aucune limite à la valeur du vélo de société et on permet aussi à l'employeur d'indemniser son salarié pour le stationnement et les coûts de maintenance du vélo.

En 2005, le gouvernement britannique a lancé "A vélo au travail" un programme d'intéressement fiscal⁶⁷. Les employeurs peuvent prêter vélos/VAE à leur personnel comme un avantage exempt d'impôt à condition que les véhicules soient principalement utilisés pour se rendre au travail ou pour des buts liés à celui-ci. Le salarié rembourse ce prêt par un prélèvement sur salaire, lui permettant de profiter de bénéficier de réduction d'impôts et d'allègement sur la sécurité sociale. À la fin de la période de prêt, il 'achète' le vélo pour une somme symbolique.

⁶⁶ Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer, 2005, "Diagnostiek Woon-Werkverkeer van 30 juni 2005".

⁶⁷ <http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/cycling/cycletoworkguidance/>



En 2009, le ministère italien de l'environnement a installé un plan de subventions pour l'achat de bicyclettes ou de deux-roues électriques. Le budget total de 19 millions € a abouti à la vente supplémentaire de 127 000 vélos/VAE.⁶⁸

Le programme de l'Autriche klima:aktiv est destiné à réduire l'émission de gaz à effet de serre de 13 % entre 2008 et 2012 comparé à 1990. Dans une partie de ce programme, l'Autriche cofinance l'achat de flottes VAE avec un maximum de 10 véhicules. L'initiative est réservée aux sociétés, aux autorités locales, régionales et nationales, aux organisations et sociétés touristiques et aux ONG. La subvention s'élève à 200 € par véhicule ou 400 € si de l'électricité verte est utilisée. Pour promouvoir ce programme, le ministre de l'Environnement est monté au Großglockner, la montagne la plus haute d'Autriche en VAE. Plusieurs régions autrichiennes et conseils municipaux ont installé des primes pour les particuliers qui achètent un deux-roues électrique. Salzbourg a la subvention la plus élevée, jusqu'à 400 € plus 100 € pour de l'électricité verte. Oberösterreich offre 300 € plus 150 € et Steiermark 250 €.⁶⁹

En 2009, le Conseil Municipal de Paris a voté la prolongation de la subvention existante pour l'achat de scooters électriques aux VAE.⁷⁰ Cette décision est conforme à la stratégie de la ville pour l'amélioration de la mobilité, de la santé publique, et de la lutte contre la pollution atmosphérique et sonore. La subvention s'élève à 25 % du prix d'achat avec un maximum de 400 €. Elle s'applique à tous les Parisiens, sans limitation de la mesure en terme de durée et de budget.

⁶⁸ <http://www.bike-eu.com/news/3647/italians-sell-57-000-bikes-in-5-days-with-incentive-scheme.html>

⁶⁹ http://www.escooterstore.at/819_Foerderungen_fuer_Elektrofahrraeder.html

⁷⁰ <http://www.bike-eu.com/news/3646/paris-grants-euro-400-subsidy-on-e-bike.html>



Au niveau européen, il n'y a aucun programme intégré cohérent visant à stimuler les deux-roues électriques en général et les VAE en particulier. En novembre 2008, le Président de la Commission Européenne a annoncé l'Initiative de Voitures Vertes Européennes comme un des trois Partenariats Publics Privés (PPP) du Plan de Redressement Économique Européen. L'objectif de l'initiative est de soutenir la R&D sur des technologies et infrastructures qui sont essentielles pour réaliser des percées dans l'utilisation de sources d'énergie renouvelables et non polluantes, la sécurité et la fluidité du trafic. Au-delà des prêts fournis par la Banque Européenne d'Investissements, le PPP Initiative de Voitures Verte Européenne dispose d'un total d'un milliard d'Euro pour la R&D par des programmes communs de placement de la Commission Européenne, de l'Industrie et des Etats membres. Ces mesures d'aide financière seront complétées par des mesures d'accompagnement de la demande, comportant l'action de normalisation par les Etats membres et l'UE, telle que la réduction de taxes d'enregistrement de voiture à basse consommation de CO₂ pour stimuler l'achat d'automobile par les citoyens.

Malgré son nom l'Initiative de Voitures Verte ne concerne pas uniquement les voitures. Elle inclut des sujets de recherche sur les camions, les moteurs à combustion internes, l'utilisation du méthane bio et la logistique. Cependant une cible principale concerne l'électrification de la mobilité et des transports routiers. Néanmoins, cette Initiative oublie les deux-roues. En juin 2009 la Commission Européenne a tenu un Atelier d'Experts cherchant à comprendre le paysage des résolutions actuelles aux niveaux nationaux en Europe liée au développement de véhicules entièrement électriques et des infrastructures connexes.⁷¹ Lors de cette réunion, Polis a souligné la nécessité de considérer tous les modes de transport en parlant de l'électrification. Jusqu'ici cette recommandation n'a pas été suivi.

La Direction générale pour l'Energie et le Transport soutiendra un grand projet européen "electromobility" de démonstration sur les véhicules électriques et l'infrastructure connexe avec un budget total proche de 50 millions € en tant qu'élément de l'Initiative Verte de Voiture. Ceci n'inclut pas les deux-roues électriques.⁷²

Au point 4.4 nous indiquons une autre occasion manquée car les deux-roues n'ont pas été inclus dans la Directive 2009/33/EC sur la promotion des véhicules de transports routiers propres et économes en énergie.

⁷¹ European Commission, 2009, "Report on a European Commission Workshop: European Commissions' and Member States'R&D Programmes for the Electric Vehicle", Draft Version 1.0 / 15 November 2009.

⁷² http://ec.europa.eu/transport/urban/vehicles/road/electric_en.htm

En 2009, ETRA avec les associations d'industrie COLIBI et COLIPED ont fait un appel à la Commission pour une stratégie européenne sur des avantages fiscaux pour la pratique du vélo. En 2002, la Commission Européenne a présenté une nouvelle stratégie sur la taxation des voitures dans l'Union Européenne. La Commission a analysé des systèmes fiscaux de voiture existants et a exploré les manières de supprimer les obstacles fiscaux pour la libre circulation des voitures de tourisme dans le marché intérieur. Les 3 organisations réclament maintenant le temps d'une analyse européenne des systèmes fiscaux prohibitifs du vélo comme une impulsion d'une nouvelle stratégie sur des avantages fiscaux pour la pratique cyclable dans l'Union Européenne. La Commission Européenne n'a pas répondu.⁷³

4.3 Schémas de location

Il y a différentes manières de louer des VAE. Le système le plus simple est une flotte de véhicules de location, possédée et exploitée par une société : magasin de vélo, hôtel, société de transport public, ... C'est le système en croissance le plus répandu et le plus rapide. Il est source d'innovations.

L'initiative allemande Location eBike⁷⁴ offre une plate-forme en ligne où les clients peuvent trouver une station de location VAE et réserver un véhicule en ligne. Les locataires sont des magasins de cycles, des hôtels, des tours opérateurs... L'initiative est actuellement étendue à d'autres États membres.

Il apparaît que les sociétés de transport public montrent un intérêt particulier dans les systèmes de location VAE. Ils voient un potentiel pour rendre le transport public plus attractif et efficace en le combinant avec des modes individuels durables de transport comme les VAE.



Source: martenwallgren.blogspot.com/

La ville autrichienne de Salzbourg, offre aux détenteurs de la carte d'abonnement annuelle Salzbourg Stadtbuss, la possibilité de louer une bicyclette électrique à un tarif très bas.⁷⁵ En outre, les clients peuvent utiliser les stations de charge de la ville gratuitement.

En 2009, le gouvernement allemand a attribué 27 millions € à la ville de Stuttgart comme le co-gagnant de la compétition nationale pour des systèmes innovants de location de bicyclette publics. En coopération avec DB Rent GmbH, la ville développe une version électrique du système Call-A-Bike⁷⁶. L'objectif est d'accroître l'utilisation de cycle dans la ville vallonnée et promouvoir la combinaison transport public et vélo. L'argent de la récompense sera utilisé pour développer un système de location novateur pour des VAE avec des stations

⁷³ <http://www.etra-eu.com/newsitem.asp?page=2&type=1&cat=4&id=4433406>

⁷⁴ <http://www.ebikerent.eu>

⁷⁵ http://www.oekonews.at/index.php?mdoc_id=1041533

⁷⁶ <http://www.stuttgart.de/item/show/273273/1/9/367170?>

de charge intégrée. Le nouveau système VAE sera construit par étape, commençant début 2010 et devrait inclure un total de 3 000 VAE. L'université de Stuttgart contrôlera scientifiquement la mise en oeuvre de ce système de location de VAE. Les chercheurs se concentreront sur l'impact de ce plan sur la mobilité urbaine.

Comme la partie du programme allemand "Modellregionen Elektromobilität", la région Berlin-Potsdam développe "BeMobility".⁷⁷ L'objectif est de promouvoir l'utilisation combinée des transports publics et VAE. Un projet pilote sera lancé en automne 2010 impliquant 50 VAE. Les clients peuvent réserver un véhicule avec leur portable ou une carte spéciale. Pour charger les batteries seule l'énergie renouvelable sera utilisée.

Le système de vélo public classique, mise à disposition de véhicules dans les rues par des stations sans pilote, ne semble pas facilement reproductible aux VAE. Il y a plusieurs questions à traiter. Le problème de la batterie pourrait être résolu de deux façons : distribution de batteries de rechange par distributeurs automatiques ou intégration d'un système de remplissage dans la station. Brian Mcallister a par exemple conçu un système dans lequel le vélo chargera via ses deux points de verrouillage quand il est amarré.⁷⁸ Indépendamment de la batterie, il y a les questions du vol, de l'entretien des véhicules et de l'alimentation d'énergie pour les stations.



Source: Brian Mcallister

⁷⁷

http://www.deutschebahn.com/site/bahn/de/unternehmen/konzernprofil/im_blickpunkt/bemobility.htm

!

⁷⁸ <http://www.yankodesign.com/2009/06/11/dual-system-bike/>

5 Le Véhicule



Figure 9: 1947 Bowden Fiberglas electric Bicycle

5.1 Définitions et Aspects Légaux

La bicyclette électrique et/ou le LEV (véhicule électrique léger d’un poids inférieur ou égal à 400 kg) est un terme, qui couvre deux concepts différents de véhicules avec un moteur électrique auxiliaire. D’une part, il y a les cycles équipés d’un moteur auxiliaire qui ne peuvent pas être exclusivement propulsés par ce moteur. Seulement quand le cycliste pédale, le moteur aide. Pour ces véhicules le terme « VAE » est généralement appliqué. D’autre part, il y a les cycles équipés d’un moteur électrique auxiliaire qui peuvent être exclusivement propulsés par ce moteur. Le cycliste n’est pas nécessairement requis pour pédaler. Ces véhicules sont généralement appelés des E-vélos.

VAE et E-vélos ne sont pas toujours à deux roues. Il y a des véhicules avec 3 ou 4 roues. Les définitions légales ont toujours le terme « cycle » afin de couvrir tous les véhicules, indépendamment du nombre de roues.

La législation européenne stipule que seulement les VAE “qui sont équipés d’un moteur électrique auxiliaire ayant une puissance évalué continue maximale de 0.25 kW, dont le rendement est progressivement réduit et finalement découpé pendant que le véhicule atteint une vitesse de 25 km/h, ou plus tôt, si le cycliste cesse de pédaler”⁷⁹ sont classifiés comme des bicyclettes. Pour ces types de véhicule, la norme européenne EN 15194 (EPAC - Electrically Power Assisted Cycles) a été mise en application.

Les E-vélos et les VAE dont la production du moteur excède 0.25 KW et/ou le moteur aide au-delà de 25 km/h sont classifiés comme des vélomoteurs. Ils doivent se conformer à la législation d’homologation fixée par la Directive 2002/24/EC et toutes celles l’accompagnant.

⁷⁹ Directive 2002/24/EC of the European Parliament and of the Council of 18 March 2002 relating to the type-approval of two or three-wheel motor vehicles and repealing Council Directive 92/61/EEC, article 1(h)

Les détails complets sur toute la législation des VAE et E-vélos sont dans la fiche action "Cadre juridique".

Ce Guide de politique cyclable traite des VAE qui sont équipés d'un moteur électrique auxiliaire ayant une puissance évaluée continue maximale de 0.25 kW, dont la production est progressivement réduite et finalement coupée quand le véhicule atteint une vitesse de 25 km/h, ou plus tôt, si le cycliste cesse seulement de pédaler. Le terme bicyclette électrique est un nom générique pour toutes les bicyclettes équipées d'un moteur, c'est-à-dire aussi bien VAE que E-vélos.

5.2 Eléments Techniques

5.2.1 Les Sections d'un Vélo



Suite à l'assistance au pédalage, la conception et la construction d'un cadre vélo d'une bicyclette électrique exige une adaptation significative et un renfort pour résister aux forces exercées non-linéaires qui résultent de l'assistance au pédalage. Il est impératif que des composants comme les freins, les jantes, les pneus et le cadre puissent résister aux forces exercées. Pour respecter la norme EN 15194 (voir Fiche Action : cadre juridique) les bicyclettes électriques doivent passer des tests plus exigeants que les vélos de ville et de trekking, qui sont soumis à la norme EN 14764.

Les caractéristiques principales des sections d'un vélo sont comme suit :

Cadre : habituellement en aluminium, matériau léger et inoxydable. Une multitude de vélos électriques a un cadre bas franchissable, pratique pour une utilisation urbaine. Il permet de l'enjamber plus facilement, particulièrement si le cycliste porte un enfant, une charge ou s'il est diminué physiquement.

Un certain nombre d'utilisateurs sont principalement intéressés par le vélo pour l'exercice et préfèrent donc une bicyclette très légère. À cette fin, les fabricants pourraient utiliser un cadre renforcé en fibre de carbone extrêmement léger. Mais cette matière reste une option chère. Par conséquent les bicyclettes électriques à base de fibre de carbone sont actuellement seulement produites en petite quantité. Ceci se reflète dans leur niveau de prix.

Vitesses : depuis l'introduction du changement indexé, le passage des vitesses est très précis et simple en poussant un bouton ou en tournant une poignée. Les vitesses sont intégrées dans le moyeu ou externes. Il y a des systèmes de vitesse, dans le moyeu avec 3, 4, 5, 7, 8,

9 et même 14 vitesses, intégrés et protégés de la saleté, de l'humidité, des dommages,... alternativement la bicyclette est équipée de 2 dérailleurs allant jusqu'au maximum de 30 vitesses. Il y a également des systèmes, qui combinent des vitesses dans le moyeu avec un dérailleur.

Bien que généralement non encore en service, le changement électronique a été inventé : un ordinateur choisit automatiquement la vitesse qui s'adapte à votre cadence. Vous commandez le système d'un "tableau de bord" qui inclut également d'autres fonctions traditionnelles telles que la vitesse, la distance, le temps, etc...

Ces dernières années, NuVinci a présenté un système de commande de vitesses innovateur et "révolutionnaire" pour le monde du vélo (électrique). Il peut être comparé avec le Variomatic, le système continu de transmission variable que DAF a développé dans les années cinquante. Un ensemble de sphères tournantes transfère le moment de torsion entre deux "anneaux". L'inclinaison des sphères change leurs diamètres de contact sur les anneaux, permettant une progression sans fin des rapports de vitesse. Cela a comme conséquence la transition douce, homogène et continue de n'importe quel rapport dans sa gamme.

Freins : sont intégrés dans le moyeu ou ce sont des V-freins externes classiques, une variation très puissante sur le thème du cantilever. Au moyen d'un modulateur de puissance, on peut ajuster leur force de freinage. Alternativement, il y a des freins hydrauliques, très puissants, faciles à utiliser et fiables.

Tige : les tiges réglables sont devenues très populaires. Elles permettent de modifier la hauteur et/ou l'angle du guidon. Certains modèles peuvent être ajustés sans outil. Les tiges réglables contribuent à une pratique confortable du vélo. Les filetages de la boîte de raccordement sont moins appropriés aux bicyclettes électriques parce qu'ils ne permettent pas habituellement d'ajuster la hauteur du guidon à la taille du cycliste.

Guidon : Sur la plupart des bicyclettes électriques, le cycliste a une position droite, par conséquent un guidon droit. Si la bicyclette est utilisée pour de longues distances, alors un guidon multi-position est recommandé. Ceci permet au cycliste de le tenir dans différentes positions, améliorant ainsi le confort et réduisant la fatigue.



Selle : Les selles en gel sont maintenant largement en service. Le gel est industriellement appliqué sous le tapis de selle en vue de distribuer le poids du cycliste d'une façon optimale. Les selles en cuir font un retour. Elles ont l'avantage qu'après quelque temps, elles se modèlent selon la forme anatomique particulière du cycliste. En outre, elles sont poreuses et capables de respirer. Pour garder le cuir souple, elles exigent un entretien comme un graissage régulier.

Matériel d'éclairage : grâce à l'introduction des LEDS (diodes électroluminescentes) le système de dynamo par piles libres est maintenant répandue. Dans le cas des ampoules traditionnelles, l'énergie est de plus en plus fournie par des dynamos dans le moyeu au lieu de celles traditionnelles de jante. Les dynamos de moyeu affiche une performance bien meilleure, sont moins vulnérables et beaucoup plus fiables.

Un nombre croissant de feux avant et arrière sont équipés de capteurs. En conséquence, les interrupteurs de lumière s'enclenchent automatiquement au crépuscule ou par mauvais temps. En outre, ces lumières continuent à fonctionner quand vous vous arrêtez pendant une courte période, par exemple aux feux de signalisation.

Absorption de choc : les bicyclettes électriques en aluminium sont équipées d'une fourche avant de suspension pour compenser le manque de souplesse de cette matière. Par conséquent, la fourche est censée absorber les chocs résultant de la couche de roulement

inégal. Bien qu'une telle fourche ajoute du poids au véhicule, elle fournit au cycliste plus de confort, un équilibre et un contrôle global amélioré du vélo. Étant donné que les vélos électriques peuvent atteindre des vitesses moyennes sensiblement plus élevées que les bicyclettes conventionnelles, une fourche avant de suspension devient bien plus appropriée. Elle devrait être réglable de sorte que la suspension puisse être adaptée au poids du cycliste et au type de terrain.



Sonnette : comme les vélos conventionnels, les bicyclettes électriques produisent à peine de bruit. D'autres usagers de la route, particulièrement les piétons, souvent ne peuvent pas ou n'entendent pas leurs arrivées. Puisque les bicyclettes électriques peuvent facilement atteindre des vitesses plus élevées que les vélos conventionnels, la présence d'une sonnette sur le véhicule est d'autant plus importante.

5.2.2 Le Moteur



Les moteurs utilisés dans les vélos électriques sont du type Courant Direct (DC) qui fonctionne avec une alimentation électrique, la batterie est aussi une source de puissance de DC. L'électricité domestique est du Courant Alternatif (AC).

La plupart des moteurs DC utilisés pour les vélos électriques sont de type sans brosse tandis à l'inverse des moteurs courant utilisant des brosses en graphite qui changent le courant dans le bobinage. Les moteurs sans brosse utilisent des aimants permanents de type Neodymium-Iron-Boron inventés dans les laboratoires de recherche de General Motors en 1982 et maintenant

utilisés dans le monde entier dans la plupart des applications de moteur DC, y compris les lecteurs de disques dans les ordinateurs personnels. L'aimant Neodymium, aussi appelé REM (Rare Earth Magnet), est le plus puissant permettant au moteur d'être d'une conception plus légère et plus petite que ceux plus vieux qui utilisent des aimants de ferrite.

Une question fonctionnelle importante demeure pour ces moteurs. Les brosses s'usent, limitant ainsi la vie du moteur. Un moteur sans brosse durera beaucoup plus longtemps qu'un autre de type brosse - avec pour seul facteur limitatif : la durée de vie des roulements ou dans certains cas les capteurs à effet Hall. Ce sont des capteurs qui font varier la tension de sortie en réponse aux changements de champ magnétique.

Les moteurs avec peu d'éléments, comme sans brosse où sans capteurs, sont tous moins chers à construire avec peu de points de défaillance. Les moteurs sans capteur exigent une électronique plus sophistiquée, mais sont très simples dans leur construction. Le point faible le plus fréquent de tels moteurs demeure les roulements.

Le moteur VAE le plus commun actuellement sur le marché est celui situé dans le moyeu au centre de la roue avant ou arrière. Un VAE japonais utilise un moteur monté près du pignon qui est mécaniquement couplé, par l'intermédiaire des vitesses, pour conduire ce pignon.

Les moteurs de moyeu utilisent un espace non employé dans la conception classique d'un vélo - rendant l'addition d'un moteur facile et élégante. Ceci semble être accepté par les vélocistes et les consommateurs sur une base intuitive. De plus, le moteur dans le moyeu d'une roue, qui se boulonne simplement dans l'emplacement normal d'un cadre de bicyclette, réduit le besoin de changement de technologie ou de conception et s'insère dans les processus d'assemblage/approvisionnement de l'industrie normale du cycle. Cependant, les

moteurs dans le moyeu, en raison de leur espace limité et de la complexité d'ajouter des mécanismes internes, sont moins efficaces qu'une commande de jeu de pédalier et d'un coût légèrement plus élevé.

Les moteurs arrière dans le moyeu semblent être la solution la plus logique, mais il doit être possible de monter un pignon de vitesse pour une action humaine de la chaîne vélo - un surcoût. Les moteurs avant dans le moyeu sont plus simples à concevoir et à installer. Ils permettent la conduite d'un vélo à deux - pendant que la puissance humaine est toujours appliquée à la roue arrière. Les vélos à assistance par roue avant, une fois correctement conçu, roule aussi bien que ceux à assistance par roue arrière.

Les fabricants de moteurs dans le moyeu pour VAE se trouvent en Europe, Asie et Amérique du Nord. Environ 95% de tous les VAE utilisent des moteurs dans le moyeu. La plupart des moteurs VAE en Europe sont dans une gamme de production de puissance entre 0.25 et 0.4 kilowatt. La conception de ces moteurs continuera à s'améliorer pour augmenter la performance et l'efficacité de couple aussi bien que pour réduire la taille et le poids.

Les moteurs électriques pour véhicules électriques à quatre roues motrices sont classés de 50 à 100 kilowatts. Ainsi un moteur VAE en comparaison est vraiment petit par rapport à ceux-ci. Par conséquent le VAE est véritablement un utilisateur miniature d'énergie comparé aux voitures.

Il y a un certain nombre d'options de conception pour gérer le moteur. Un VAE équipé d'un capteur de vitesse exigera du cycliste de pédaler quelques coups avant que le moteur démarre. La norme EN 15194 permet aux VAE de 0 à 5 km/h, que le moteur puisse fournir la puissance principale pour la propulsion. Quand la vitesse dépasse 5 km/h, les pédales peuvent être utilisées et le courant est progressivement réduit jusqu'à ce que la bicyclette atteigne une vitesse de 25 km/h. Ainsi, un courant précis et des capteurs de vitesse sont exigés. En outre, les cyclistes veulent souvent une petite poussée quand ils se mettent en route ou quand ils ralentissent pour franchir une colline. Pour ceci, les capteurs de couple sont les plus appropriées.

5.2.3 La Batterie

La batterie d'acide de plomb scellée (VRLA - Value Regulated Lead Acid) est actuellement la plus utilisée dans les bicyclettes électriques chinoises où l'accent porte sur des prix bas. Cependant, des vélos électriques fabriqués en Chine pour le marché de l'export sont la plupart du temps équipés de batteries Lithium Ion (Li-ion) et parfois en Hydrure de Métal de Nickel (NiMH), qui sont d'un poids plus léger et fonctionnent jusqu'à 2.000 cycles de recharge. Cette batterie Nickel-Métal-Hydrure (NiMH), également utilisée en Chine, équipe environ la moitié des VAE vendus dans l'Union Européenne. Leur performance cependant est sensiblement réduite par temps froid et doit être entièrement déchargée régulièrement pour maximiser la durée de vie de la batterie. L'autre moitié des VAE en Europe se compose d'une batterie à Li-ion.

La majorité des questions d'hier liées à la sécurité en ce qui concerne les batteries au lithium-ion, qui mettent un point d'interrogation sur leur pertinence pour des applications aux vélos électriques, ont été pour la plupart résolues. Les responsables batteries et fabricants de packs, qui utilisent une forme minimale d'électronique de gestion de charge et passent par exemple les tests appropriés de L'ONU sur les Recommandations sur le Transport de Marchandises Dangereuses (voir Fiche Action), semblent n'avoir aucun problème sérieux. Les batteries Li-ion ont "une fenêtre" d'opération étroite et définie, si la batterie ou le pack dévient à l'extérieur de cette fenêtre opérationnelle, ils peuvent entrer

dans une condition opérationnelle instable. Par conséquent, les batteries Li-ion de tous types doivent être équipées d'un système de gestion de batterie approprié (BMS) pour maintenir la batterie et/ou pour fixer les paramètres (tension, courant, température) dans sa fenêtre de stabilité. Il y a un choix de nombreux types de batterie Li-ion sur le marché. Cependant, dans ce cadre, nous limiterons le commentaire aux trois variétés Li-ion les plus largement utilisées dans le secteur électrique de vélo.

La plus commune des batteries Li-ion sur le marché est l'oxyde de cobalt de manganèse de nickel de lithium (Li-NMC) avec une tension nominale de 3.6V par batterie. Celle-ci offre une bonne puissance de mélange d'énergie. Les batterie Li-NMC se comportent bien à de basses températures et ont généralement un bon rapport de sécurité. La plus commune de tout ce type de batterie est la conception 18650, qui est produite à une échelle de centaines de millions par an, à bas prix avec une haute qualité industrielle.

Le deuxième type de batterie Li-ion plus généralement produit sur le marché est basé sur la batterie de Polymère de Lithium (Li-Po) avec une tension nominale de 3.3 à 3.6V par batterie. Ce type peut se composer d'un certain nombre de chimies. Il offre des avantages significatifs dans l'emballage conception/forme et dans des applications à grande puissance. Cependant, il a souvent l'inconvénient d'une faible disponibilité et de coûts élevés en raison d'une production limitée. On peut la considérer comme une batterie de spécialiste.

La troisième place pour la concurrente de la batterie Li-ion la plus commune pour des applications vélos électriques est le phosphate de fer de lithium ($LiFePO_4$ or LFE) avec une tension nominale de 3.3 V par batterie. On considère ce type de batterie comme la plus sûre de cette famille des Li-ion. Elle montre une stabilité électrique et thermique considérable si la batterie dévie en dehors de sa fenêtre opérationnelle normale. Cependant, actuellement comparé avec les types de batteries Li-NMC et Li-polymère, les LFE ont une tension nominale considérablement inférieure, des densités d'énergie et un coût de production plus élevé.

Indépendamment du type de batteries, toutes celles Li-ion exigent un niveau minimum de gestion électronique et de sécurité du chargeur. La responsabilité de la mise en œuvre des mesures de sécurité électronique et de certification de la batterie/pack demeure celle du fabricant de vélo électrique et non pas celle du fabricant de batteries.

Les batteries pour VAE sont maintenant typiquement produites au 24V, 36V, exceptionnellement 48V, tandis que la plupart des bicyclettes électriques chinoises fonctionnent au 12V (batteries d'acide de plomb). La tension nominale unicellulaire de : acide de plomb = 2.1V, NiMH = 1.2V. Li-ion 3.3-3.6V. En conséquence, 6 batteries sont exigées pour une batterie d'acide de plomb de 12V, 20 batteries pour 24V NiMH et 8 à 6 batteries pour 24V Li-ion. Quelques batteries de moins pour une Li-ion sont un avantage car elles auront peu de points défectueux et des coûts d'assemblage inférieurs. Des grands fabricants de véhicule électriques "automobiles" construisent des paquets de batterie qui incluent beaucoup de modules multiples-cellulaires avec une tension aussi élevée que 336 à 600V qui résultent de l'assemblage respectivement en série de quatorze à vingt-cinq batteries de 24V.

Des batteries sont évaluées sous deux formes : capacité courante Ah (ampère-heures) et/ou énergie Wh (watts-heure). Par exemple, 10 Ah signifie que la batterie peut fournir 5 ampères de courant pendant 2 heures ou 2 ampères de courant pendant 5 heures. La puissance électrique "évaluée" en watts, comme produit par une batterie, est un produit de la tension de la batterie et des ampères qui fument dans le moteur auquel la batterie est reliée. La multiplication de la tension nominale de la batterie par l'estimation de la capacité Ah rapporte le nombre de watts-heure évalués ($Wh = V_{nom} \times Ah$ par exemple nominal 24 V x évalué 10 Ah = 240 Wh), ceci est une unité de capacité de stockage d'énergie d'une batterie.

La différence majeure, entre des batteries d'acide de plomb, NiMH et Li-ion, est la capacité de stockage mesurée en watts-heure d'énergie par poids spécifique (Wh/kg). Le Wh/kg pour l'acide est autour de 30, pour le NiMH autour de 90 et le Li-ion autour de 120 ou plus. Ainsi pour un même poids, le Li-ion aura environ quatre fois plus d'énergie qu'une batterie d'acide de plomb ce qui signifie que le VAE voyagera quatre fois plus loin avec la batterie Li-ion. La Li-ion serait également moins volumineuse.



Combien d'énergie une batterie de VAE devrait-elle porter ? Le cycliste moyen "en bonne santé" peut pédaler avec un effort mécanique d'environ 100 watts à 15 km/h. Ainsi si on veut rouler 2 heures avec une batterie on aura besoin d'une énergie de 200 watts-heure pour maintenir la vitesse à 15 km/h avec l'unité d'entraînement par moteur-batterie. En réalité, il prendra plus d'énergie de la batterie puisqu'il y a des pertes dans le système à surmonter.

La plupart des VAE portent la capacité d'énergie de la batterie (watts-heure/kilogramme) de 250 watts-heure (en Chine principalement) à 800 watts-heure ou plus pour des VAE en Europe et Amérique du Nord. La gamme variera selon le poids du cycliste, le terrain, la vitesse, l'âge de la batterie et le type de conduite active du cycliste sur ce vélo. Des fabricants fiables citent des gammes de 40 à 60 km (36V - 500 Wh). Quelques VAE sont équipés d'une façon standard d'une batterie de recharge qui double l'autonomie du véhicule.

Le coût est un autre élément important pour les batteries, généralement défini en €/Wh : coût en Euro par unité d'énergie ou Wh évalué. Les batteries d'acide de plomb ont actuellement un prix reconnu autour de 30 €/kWh, les NiMH et Li-ion à environ 300 à 600 €/kWh, soit un facteur de différence de dix à vingt. Ceci explique la grande disparité des prix entre les vélos électriques avec l'acide de plomb et ceux qui emploient NiMH ou Li-ion. On s'attend à ce que le prix des batteries Li-ion diminue en raison des nombreuses mises en production pour des véhicules à quatre roues et légers électriques.

Les fabricants emploieront plus d'automatisation à tous les niveaux des matériaux et de la production d'une batterie pour fournir des batteries de qualité, fiables et moins chères. Une batterie de recharge coûterait de deux à trois fois les prix mentionnés ci-dessus ; cela inclurait la fabrication d'un pack batterie, la distribution et les coûts d'expédition. En outre, il est peu probable que le coût de €/Wh des batteries Li-ion ne tombera jamais au niveau ou en dessous du coût de celles en acide de plomb. Ceci en raison principalement des conditions de conception intrinsèques des batteries Li-ion c.-à-d. BMS, batterie à complexité industrielle, et de l'approvisionnement en matière première. Ces coûts ne sont pas présents ou appropriés pour les systèmes basés sur l'acide de plomb.

La cible du coût €/Wh à long terme la plus réaliste pour des systèmes Li-ion est plus près de 200 - 250 €/Wh. Les batteries de remplacement dans des cas spécialisés c.-à-d. des packs Li-polymère de deux à trois fois les prix mentionnés ci-dessus incluant la fabrication du pack batterie, la distribution et le coût d'expédition.



Source: Powaride

Car les VAE sont habituellement commandés par un capteur de couple, la sophistication du logiciel de contrôle demeure également un facteur. Notez : des tensions plus élevées permettent au moteur de fonctionner avec plus de couple, et à un TR/MIN plus élevé. Ceci mène à plus de batterie cellulaire. Par conséquent, il y a une différence de coût en fonction de la performance. Les systèmes de tension plus élevés exigent une batterie plus coûteuse, mais fournissent une performance sensiblement meilleure (facteur de convivialité plus élevé).

La plupart des VAE ont un indicateur de l'état de charge de la batterie qui informe le cycliste quand elle nécessite d'être rechargée. Il est appelé indicateur "état-de-charge" (SOC). La grande majorité des accidents de batterie se produit pendant le procédé de remplissage. Il est essentiel d'employer un chargeur dédié, électriquement et mécaniquement codé, pour la batterie spécifique du vélo électrique, c.-à-d. un chargeur bidirectionnel pour la communication avec la batterie et l'échange de paramètres essentiels: (1) identifiant batterie, (2) tension nominale de la batterie, (3) tension de fin de charge, (5) capacité de charge maximale permise en Ah, (6) temps mort de charge. Si un seul ou tous ces paramètres ne sont pas accomplis, alors la procédure de charge commencera pas.



L'utilisation d'un chargeur non adapté peut avoir plusieurs conséquences. La batterie peut souffrir de surcharge et surchauffer, pouvant aboutir à : l'arrêt du système de gestion de batterie éventuellement de manière permanente, la "fonte" des fusibles, des dommages irrémediables dans la batterie, une batterie qui n'atteint jamais la pleine charge ou des dégâts subtils qui réduisent sa gamme et sa performance. Dans les cas extrêmes, un chargeur non adapté peut aboutir à un incendie ou une explosion. Il y a des efforts dans l'UE pour normaliser les chargeurs et connecteurs. Pour en savoir plus : www.energybus.com.

La charge utile d'une batterie est généralement programmée pour fonctionner de 20 % à 90 % du SOC. Ainsi quand le SOC descend au-dessous de la marque 20 %, le voyant montrera le besoin de recharge. Quelques régulateurs permettront plus qu'un niveau d'utilisation d'énergie. L'idée de base est que le régulateur limitera le courant pour augmenter la gamme ou l'autonomie de la batterie. Il y a une large gamme de régulateur pour optimiser la performance et la durée de vie de la batterie.

L'emplacement de la batterie est une question sérieuse de style et de sécurité. Avec des batteries d'acide de plomb, leurs poids lourds exigent un emplacement aussi bas que possible pour offrir un centre de gravité sûr. Les batteries Ion de Lithium sont légères, leurs permettant d'être montées sous des porte-bagages, à l'intérieur des tubes de cadre ou dans d'autres endroits. Les emplacements les plus communs dans l'UE sont aujourd'hui dans une boîte en plastique sous le porte-bagages arrière ou à l'intérieur du cadre bas principal du vélo.

La durée de vie d'une batterie d'une bicyclette électrique peut être exprimée par un certain nombre de cycles complets de décharge. Un laps de temps réaliste pour les batteries principales est d'environ 200 cycles. La durée de fonctionnement des batteries NiMH et Li-ion marche dans une gamme de 500 cycles complets. À côté de cette durée de vie exprimée en cycles, la batterie dispose d'une durée de vie limitée en temps absolu. Typiquement, après environ cinq ans, le vieillissement de la batterie devient de plus en plus apparent parce que sa capacité d'énergie utile commence à baisser significativement (en-dessous de 80 % de sa capacité évaluée) et sa décharge spontanée augmente.

5.2.4 L'électricité

La batterie d'un VAE doit être rechargée périodiquement auprès d'une source d'électricité. L'énergie électrique domestique est utilisée à cette fin. La norme européenne d'électricité domestique est de 230 volts AC. Elle doit être transformé en 24V, 36V ou si exigé 48V DC. Cela se fait dans une boîte séparée du VAE ou parfois est incorporé à l'électronique des VAE. Il utilise un transformateur pour abaisser la tension et un redresseur pour changer d'un courant AC en DC. Le circuit ajuste automatiquement le courant de remplissage pour fournir le cycle de remplissage optimum pour les matériaux particuliers dans la batterie.

Le temps de charge d'une batterie varie avec la taille de celle-ci et de l'efficacité du chargeur. Plus le stockage en watts-heure est grand, plus cela prend du temps pour recharger. Des temps de charge typiques varient entre 3 et 5 heures avec une puissance domestique européenne de 230V.

5.3 Offres et Tendances des Véhicules

Les groupes de consommateurs à devenir les premiers intéressés par les bicyclettes électriques étaient les personnes âgées et physiquement diminuées. Leur préférence était un véhicule classique, passant inaperçu, ressemblant autant que possible à un vélo conventionnel, avec de préférence un cadre bas. En conséquence, la plupart des fabricants

ont d'abord accédé à ce marché, en produisant des vélos conventionnels. Ils se sont concentrés sur l'intégration du moteur et de la batterie dans la conception d'une bicyclette existante, dans beaucoup de cas des vélos de femmes classiques.

C'est le cas par exemple du Groupe Accell aujourd'hui l'un des leaders du marché des VAE. D'autres producteurs de vélos conventionnels jouent actuellement aussi un rôle sur ce marché des bicyclettes électriques comme notamment : Biria, Diamant, Epple, Gazelle, Giant, Heinz Kettler, Helkama, Kalkhoff, Pantherwerke, Riese & Müller, Schwinn, Trek, ...



Source: Accell

Au cours des dernières années, le marché gagne du terrain. D'une part, de nouveaux groupes grand public deviennent intéressés par les vélos électriques et d'autre part, des développements techniques aboutissent à de nouveaux produits attractifs pour ces personnes. En outre, de plus en plus de villes européennes commencent à décourager l'utilisation de la voiture privée et inciter à l'utilisation de modes de transport urbain plus durable. La bicyclette électrique est une excellente alternative aux déplacements motorisés, notamment pour des raisons professionnelles, des achats, des livraisons de marchandises, le transport d'enfants, le tourisme, les loisirs, ...

En conséquence, de nouveaux fabricants entrent dans le marché. Ceux-ci, qui n'ont pas été précédemment impliqués dans la production classique de bicyclettes, développent des cycles électriques pour des buts spécifiques et des groupes d'utilisateurs correspondants. Parmi eux, on trouve : [Bion-X](#), [Clean Mobile](#), [Currie](#), [OHM Cycles](#), [Ultra Motor](#), [Watt World](#).

Un "des exemples les plus anciens" d'un nouveau venu est [Flyer](#), une société suisse, qui a commencé à produire des bicyclettes électriques en 2001, pour occuper maintenant une position de leader sur le marché. Elle propose des modèles traditionnels de ville mais aussi un tandem, un vélo pliant, un vélo en carbone, des séries sportives et un vélo de ville très compact. Elle continue à élargir son offre, mais pour l'UE elle est freinée par la législation actuelle.



Source: Flyer



Un autre exemple d'un "nouveau venu" est la société basée en Grande-Bretagne [Karbon Kinetics](#) fondée par quelqu'un qui a précédemment travaillé pour les voitures McLaren. Cette société a développé la production la plus légère du monde de bicyclette électrique, qui ne ressemble plus à un vélo conventionnel, destinée aux professionnels urbains de 25 à 45 ans et leurs familles. [JD Components](#), fabricant de composants taiwanais, a développé un vélo avec assistance au pédalage d'une conception unique avec une batterie lithium-polymère. [Main Street Pedicabs](#) produit des cycles électriques comme des cyclo-poussettes, différentes configurations de camionnette et fourgon de livraison.



Source: Ultra Motor



Source: Karbon Kinetics



Source: Pedicab



Source Dahon



Source: Hase

Finalement il y a des sociétés qui, avant l'entrée dans le marché de la bicyclette électrique s'adressaient à un marché de niche avec des produits spéciaux et ajoutent maintenant une version électrique à leur offre. [Dahon](#) se spécialise dans les vélos pliants et présente maintenant un premier dossier électrique. [HP Velotechnik](#), fabricant spécialiste du vélo couché, développe aussi un modèle électrique. [Hase](#) a lancé une version électrique de son tandem Pino, combinaison d'un vélo conventionnel et couché. [Utopia](#) se spécialise dans les vélos pour les cyclotouristes. Elle a conçu l'eSupport, un kit électrique pour équiper d'une assistance au pédalage, leur gamme existante.

[Clean Mobile](#) se spécialise dans des groupes motopropulseurs pour le transport de charge de 300 kg et la livraison en association avec des batteries à combustible (ex : la livraison postale) et des véhicules tout terrain (le vélo tout terrain). Par conséquent, il y a aujourd'hui une gamme abondante de modèles et de conceptions disponibles. Des vélos cargos, couchés, pliants, tout terrain, cyclotourismes, ... tout devient disponible avec l'assistance au pédalage.

Un nombre croissant de ces véhicules présente un aspect unique, loin du concept de vélo classique. Qui plus est, les fabricants deviennent de plus en plus conscients du besoin d'adapter leur cahier des charges en fonction de l'utilisation spécifique à laquelle les vélos

sont destinés. Par exemple, les exigences d'un navetteur, sportif utilisant son vélo quotidiennement pour aller au travail soit 15 km, diffèrent complètement des conditions d'un facteur qui pousse journalièrement une lourde charge pendant plusieurs heures. La différence se retrouvera non seulement dans les caractéristiques techniques de la bicyclette, mais aussi dans la performance de l'aide électrique. La gamme et le rendement de la batterie seront par exemple beaucoup plus importants au facteur qu'au navetteur.

Un autre développement important est que cette énergie électrique est non seulement utilisée pour aider le cycliste au pédalage, mais aussi pour charger d'autres appareils. Le Biologic Recharge de [Dahon](#) et l'E-werk de [Busch & Müller](#) tiennent compte de la récupération de la puissance d'une dynamo de moyeu. Cette puissance peut être employée pour charger des ordinateurs portables, des GPS, des iPod, etc. La [Copenhagen Wheel](#) (Roue de Copenhague) dispose d'un moteur électrique qui récupère l'énergie cinétique produite par le freinage et la stocke dans une batterie. Le cycliste peut utiliser cette énergie chaque fois qu'il exige un peu d'aide dans le pédalage. Au moyen d'une série de capteurs et d'une connexion Bluetooth avec le téléphone du cycliste, la Roue peut contrôler la vitesse, la distance et la direction du cycliste. Le système peut rassembler des informations sur la pollution et vous montrer l'itinéraire le plus sain. Il a aussi une serrure "intelligente". S'il y a une tentative de vol, le propriétaire reçoit un avertissement par SMS.



The Copenhagen Wheel



Source: Gruber Assist

[Gruber Assist](#), très petite et légère assistance à la conduite, assure une poussée sur demande. Elle a été à l'origine conçue pour aider les cyclistes de montagne dans des côtes difficiles. Comme la Roue de Copenhague le montre, le concept de poussées sporadiques peut être bien utile dans diverses circonstances et pour les différents types de cyclistes.

Beaucoup de personnes posent des questions et sont attirées par l'idée d'un vélo électrique qui peut régénérer ou se recharger. L'idée recherchée est qu'un moteur électrique puisse être facilement employé comme un générateur électrique, utilisant ensuite le moteur électrique dans un mode "se régénérant" pour recharger les batteries en bas des collines ou par l'effort de pédalage du cycliste.

Dans la théorie, ceci est possible. Mais en réalité, il y a un certain nombre de facteurs qui diminuent l'utilité de ce concept. D'abord, il y a des pertes d'efficacité dans le moteur, le câblage, le régulateur et en particulier la capacité de la batterie d'accepter une charge (la plupart des batteries simplement ne peuvent pas accepter autant d'énergie que le moteur peut régénérer sur une longue descente). Cela signifie que seulement un petit pourcentage de l'énergie créée en descente ou l'effort du cycliste reviendra dans la batterie comme énergie utile qui peut propulser le vélo.



Le moteur doit pouvoir fonctionner par l'effort mécanique de la roue en tournant, ce qui signifie que d'habitude seulement un moteur direct d'entraînement peut être utilisé. En outre, le système de contrôle et de gestion de la batterie doit être configuré pour régénérer. Donc il y a un certain surcoût et quelques limites à ce que l'équipement puisse être utilisé.

La quantité d'énergie récupérée même par les systèmes les plus efficaces, dans des conditions idéales, s'élève seulement à quelques mètres d'autonomie supplémentaire par trajet, au mieux. Finalement, recharger la batterie en pédalant est un effort laborieux pour tous sauf le plus fort des cyclistes. Pas vraiment une idée pratique. Le transport d'un chargeur et l'utilisation en route est beaucoup plus pratique. L'effort même doux tandis que pédaler développera considérablement l'autonomie en diminuant la demande sur la batterie.

6 Références

6.1 Bibliographie

- Benjamin Ed, Jamerson Frank, 2010, "Electric Bikes Worldwide Reports, 2010 Update to 2009 Edition".
- BOVAG and the RAI Association, 2009, "Sustainability Agenda for Bicycles – Working towards a fully-fledged role of cycling in the transport sector".
- Buehler Ralph, Pucher John, 2008, "Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany", Transport Reviews, Vol. 28, No. 4, 495–528.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Sektion Verkehr und verschiedene Autoren, 2004, "Elektro-Zweiräder, Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten".
- Burger Michael, 2008/2009, "Gestalterische Studie eines motorunterstützten Fahrrades für den urbanen Raum", diplomarbeit.
- Cantoreggi Nicola, Diallo Thierno, 2006, "Evaluation d'impact sur la santé Promotion du vélo à assistance électrique (VAE)", République et canton de Genève, Département de l'économie et de la santé, Direction générale de la santé.
- Capelle Jan, Lataire Philippe, Magetto Gaston, Timmermans Marc, "De elektrische fiets als duurzame mobiliteit in steden", Vrije Universiteit Brussel.
- Cappelle Jan, Lataire Philippe, Timmermans Jean-Marc, Van Mierlo Joeri, 2007, "The Pedelec Market in Flanders".
- Cappelle Jan, Lataire Philippe, Matheys Julien, Timmermans Jean-Marc, Van Mierlo Joerig, 2009, "A Comparative Study of 12 Electrically Assisted Bicycles", World Electric Vehicle Journal Vol. 3.
- Cycling Promotion Fund, 2008, "Economic Benefits of Cycling for Australia".
- Die Bundesregierung, "German Federal Government's National Electromobility Development Plan".
- "Directive 2009/33/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of clean and energy-efficient road transport vehicles".
- Dora Carlos, Phillips Margaret, 2000, "Transport, Environment and Health", WHO Regional Publications, European Series, No. 89.
- European Commission, 2009, "Report on a European Commission Workshop: European Commissions' and Member States'R&D Programmes for the Electric Vehicle", Draft Version 1.0 / 15 November 2009.
- European Commission, Directorate General Energy and Transport, 2001, "Statistical Pocketbook EU Energy and Transport in Figures".
- European Commission, Directorate General Energy and Transport, 2007, "Attitudes on issues related to EU Transport Policy - Analytical report", Flash Eurobarometer 206b.
- European Commission, Directorate General Environment, 2008, "Attitudes of European citizens towards the environment", Special Eurobarometer 295.

- European Environment Agency, 2008, "*Climate for a transport change - TERM 2007: indicators tracking transport and environment in the European Union*", Report No 1/2008.
- Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer, 2005, "*Diagnostiek Woon-Werkverkeer van 30 juni 2005*".
- Giddings Morgan, "*A Quiet Revolution in Bicycles: Recapturing a Role as Utilitarian People-Movers (Part I)*", published on www.chrismartenson.com
- Goes Han, 2009, "*The Silent Revolution*", Eurobike Show Dailies September 2009.
- Guggenbühl Hanspeter, 2009, "*Das grosse Rechnen*", Das Velojournal, E-Bike-special 3/2009.
- Haefeli Ueli, Hofmann Heidi, Meier Eugene, Moreni Gianni, Schwegler Urs, 2003, "*Changes in the mobility pattern of households due to the introduction of electric vehicles*", paper presented at the 10th International Conference on Travel Behaviour Research, Lucerne, August 2003.
- Hendriksen Ingrid, Engbers Luuk, Schrijver Jeroen, van Gijlswijk Rene, Weltevreden Jesse (BOVAG), Wilting Jaap (BOVAG), 2008, "Rapport Elektrisch Fietsen – Marktonderzoek en verkenning toekomstmogelijkheden".
- Hendriksen IJM, Simons M, van Es EM, 2008, "*Electrically assisted cycling as a novel device for meeting the physical activity uidelines: energy expenditure, heart rate and power output*", Medicine & Science in Sports and Exercise.
- Rogers Everett, 1995, "*Diffusion of innovations (4th edition)*", The Free Press. New York.
- Schneider Bernhard, "*Energieeffizienz lohnt sich – für die Umwelt und fürs Portemonnaie*", New Ride
- Schneider Bernhard Schneider, 2008, "*E-Bike Reichweitentest, Alltagstauglichkeit von Elektrobikes, Schlussbericht*", Bundesamt für Energie.
- Schwegler Urs, et al., 2003, "*Auswirkungen elektrischer Zweiräder auf das Mobilitätsverhalten. Schlussbericht des Schweizer Projekts im Rahmen von: Electric Two-Wheelers On Urban Roads (E-TOUR, 5. Eu-Rahmenprogramm)*", University of Bern.
- TNO onderzoeksresultaten, 2009, "*Regelmatig fietsen naar het werk leidt tot lager ziekteverzuim*".
- van der Eijk Wim, 2009, "*A research on the potential of the electric bike*", Master Thesis, Erasmus School of Economics, Erasmus University Rotterdam.
- Vermie Ton, 2002, "*E-Tour - Electric Two-Wheelers on Urban Roads*", January 2000 – December 2002, final report.

6.2 Liens

- <http://ec.europa.eu/eaci/>: Executive Agency for Competitiveness and Innovation
- http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/index_en.htm: Directorate-General Energy and Transport
- www.beba-online.co.uk: British electric bicycle association
- www.bemobility.de: pedelec rental service in Berlin-Potsdam organised by DB
- www.bike-eu.com: European trade-paper for the bicycle business
- <http://www.bmvbs.de/Verkehr-,1405.1091796/Nationaler-Entwicklungsplan-El.htm>: German National Electromobility Development Plan
- www.citelec.org: CITELEC is the Association of European Cities interested in Electric Vehicles
- www.civitas-initiative.org: The CIVITAS Initiative helps cities to achieve a more sustainable, clean and energy efficient urban transport system
- www.electribikee.com: news, reviews and information on electric bicycles
- www.electricfantastic.nl: the Rotterdam pedelec project
- www.elektrischefietsen.com: information site on electric cycling in the Benelux
- www.energybus.com: European initiative to standardise chargers and connectors
- www.etra-eu.com: European trade association for two wheel retailers
- www.extraenergy.org: NGO focusing on information, promotion and testing of light electric vehicles around the globe
- www.fietsfilevrij.nl: improvement of cycle routes to convince car drivers to commute by (electric) bike
- www.gopedelec.eu: EU Intelligent Energy project aimed at raising awareness about pedelecs among citizens and municipal decision makers
- www.levassociation.com: global trade association for the light electric vehicle industry
- www.ebwr.com: information about Electric Bikes Worldwide Reports
- www.newride.ch: Swiss programme for the promotion of electric two-wheelers
- www.pedelecs.co.uk: UK information site on electric bicycles
- www.presto-cycling.eu: EU Intelligent Energy project aimed at promoting cycling for everyone as a daily transport mode
- www.polis-online.org: network of European cities and regions from across Europe, which promotes, supports and advocates innovation in local transport

6.3 Remerciements

Ce Guide Politique Cyclable a pu être réalisé grâce à l'avis d'experts fortement appréciés tels que Ed Benjamin, Ton Dagers, John de Roche, Eddie Eccleston, Frank Jamerson, Sidney Kuropchak et Ruud Worms.