

Pourquoi un vélo électrique ?

En ville, vos trajets quotidiens à vélo vous posent problème. Ils sont un peu trop longs ou empruntent une côte sévère ou encore vous n'êtes plus tout jeune. Alors comme une majorité de nos concitoyens, vous pensez à la voiture, voire à une 2^{ème} ou à une 3^{ème} voiture dans votre foyer ! Vous êtes sensible à son confort, la sono, la climatisation. Monsieur tout le monde ne sait plus marcher et utilise sa voiture à toute occasion, y compris pour des déplacements de proximité ! Plus d'un écolier sur deux que l'obésité menace, est véhiculé par une Maman Taxi ! L'utilisation croissante de la voiture ne s'explique pas autrement.

Pour autant son usage n'est ni indispensable, ni approprié. Une étude de l'Inrets (1999) a montré que « plus de la moitié des déplacements automobiles concernent des trajets inférieurs à 5 km, dont la moitié à 2 km, avec une vitesse moyenne de 13 km/h ».

Or, la voiture est très mal adaptée aux déplacements courts. A froid, le moteur « serre », l'usure est plus grande, la consommation augmente et le pot catalytique est peu efficace, d'où une pollution maximum.

Sans compter quelques « gags » inextricables : les difficultés de stationnement ; des bouchons à certaines heures et sur certaines voies « rapides » !

Et beaucoup plus inquiétant encore : l'émission des gaz à effet de serre et l'épuisement annoncé des réserves d'énergies fossiles...

Alors les Transports en Commun bien sûr ? Mais votre quartier est mal desservi, la fréquence des TC est trop faible et vous n'appréciez pas d'attendre à l'arrêt de bus. Vous écarterez également les deux-roues motorisés, pétaradants, encore trop polluants et dangereux !

Reste le vélo électrique. Sous cette dénomination il faut entendre le « Vélo à Assistance Électrique » ou VAE. On n'en voit pas encore beaucoup dans nos cités. Ailleurs pourtant, au Japon, en Suisse comme à Zurich et à Bâle etc., ils sont de plus en plus présents dans la circulation urbaine.

Le VAE, un vélo un peu particulier !

Le VAE est motorisé, mais ce n'est pas un cyclomoteur. Sa vitesse est celle d'un cycliste tonique en ville, de l'ordre de 20 km/h. Rappelons que les cyclomoteurs peuvent légalement rouler à 45 km/h et vont souvent beaucoup plus vite.

Cf. San Séverino « dans les embouteillages, les japonaises débridées » ! Sur leur mobylette les ados sont toujours tentés de rouler « à fond la caisse », ce qui mobilise toute leur attention et les fragilise. Les deux-roues motorisés (cyclomoteurs et motos), sont environ 10 fois plus accidentés que les vélos.

Une grande proportion de ces accidents étant dus à la faute d'un automobiliste...

La conduite d'un VAE est plus sereine. Elle permet de regarder aux alentours et d'être sensible à l'ambiance des quartiers traversés, contrairement à la voiture qui isole. Le VAE, c'est d'abord un vélo, sauf qu'il apporte une formidable aisance même sur un parcours accidenté. Tout ce passe comme si vous rouliez mistral dans le dos ! Et l'été votre transpiration n'est plus une gêne avant de regagner votre bureau...

Le vélo à assistance électrique a tous les avantages du vélo classique et notamment :

- L'agilité, la possibilité d'utiliser des passages malins et d'échapper aux bouchons.

- Très peu polluant et silencieux, il respecte l'environnement et le voisinage.
- La convivialité, le contact et le respect d'autrui.
- Sa vitesse limitée qui favorise la sécurité.

Définition et Législation

L'assistance du VAE ne peut fonctionner sans apport d'énergie humaine. Il n'est actionné que si vous appuyez sur les pédales. Le moteur électrique n'est présent que pour limiter vos efforts et vous permettre de « gommer » les côtes. Au regard de la loi, il existe plusieurs conditions pour qu'un vélo électrique soit classé dans la catégorie « cycle »-comme les vélos, bicyclettes, VTT, BMX etc.- et non pas dans celle des cyclomoteurs.

Caractéristiques légales du VAE :

- La puissance du moteur est limitée à 250 watts (sous une tension maximum de 50 volts).

Nota : A comparer à la puissance fournie par un cycliste urbain sur le plat, de l'ordre de 70 watts.

Autre élément de comparaison, le moteur électrique de la voiture « propre » Toyota Prius : 50 KW soit 200 fois plus puissant que le VAE !

- L'assistance n'est activée que si le cycliste pédale, c'est le « démarrage à la pédale ». Elle doit s'interrompre dès l'arrêt du pédalage ou lorsque le cycliste freine.
- L'assistance est coupée au-dessus de **24 km/h**. Le vélo peut cependant rouler plus vite sans l'aide du moteur. La directive européenne 2002/24/CE précise : « la puissance nominale continue maximale de 0,25 kilowatt est réduite progressivement et finalement interrompue lorsque le véhicule atteint une vitesse de 25 km/h ».
- Le VAE ne doit pas comporter de poignée d'accélération, ou un autre dispositif qui permette au vélo d'avancer tout seul. Un réglage du niveau de l'assistance motorisée est cependant possible.

Par ailleurs le VAE doit respecter les caractéristiques de tout vélo concernant les freins, l'éclairage, l'avertisseur sonore, les catadioptriques etc.

Comme pour tous les cycles, le VAE peut (ou doit) emprunter les bandes et pistes cyclables et il n'impose ni le port du casque, ni l'immatriculation des cyclomoteurs, ni assurance spécifique.

Constitution d'un VAE

La partie cycle est similaire à celle d'un VTC avec un cadre rigide, des roues de forte section - minimum 1,5 pouces - et souvent également une fourche télescopique pour le confort. Le VAE comporte toujours un pédalier classique avec vitesses et dérailleur pour permettre de pédaler normalement, en additionnant la force du moteur à celle du pédalage. Le type de motorisation dépend du constructeur et du modèle. La puissance des moteurs varie de 160 à 250 W. Les premiers VAE utilisaient des ensembles moto-réducteurs à courant continu, situés au dessus du pédalier. Des modèles récents utilisent une solution plus élégante, le moteur électrique étant situé dans le moyeu de la roue motrice, généralement la roue arrière et quelques fois la roue avant. Ce moteur entraîne directement la roue sans réducteur. Il comprend généralement un rotor à aimant permanent sans balais - sans frottements et donc plus fiable - piloté par une électronique d'asservissement « à découpage ».

Un accessoire essentiel : la batterie. Les capacités varient de 5 à 12 Ampères/heure et les tensions de 24 V à 36 V. Ses caractéristiques vont déterminer l'essentiel des performances du VAE et d'abord sa masse et son autonomie. On trouve les classiques batteries au plomb (plomb gélifié sans entretien) masse de 7 à 13 kg, et au Cadmium-Nickel, pour une masse de 4 à 6 kg. Ces dernières nécessitent d'être déchargées complètement à échéance régulière pour s'affranchir de « l'effet mémoire ». La technologie moderne au Nickel-Métal Hydrure apporte les meilleures performances, notamment en ce qui concerne la légèreté et le nombre de cycles d'utilisation. Il peut atteindre 1000 cycles contre 400 pour les batteries au plomb, au prix cependant d'un surcoût important. Il apparaît également depuis peu des batteries au Lithium, technologie qui s'impose par ailleurs dans les téléphones portables. A plus long terme, le VAE devrait bénéficier des recherches faites sur les piles à combustibles attendues pour équiper la voiture « propre » de demain.

Les températures basses et les longues périodes de repos diminuent la capacité de la batterie et donc l'autonomie. Certains modèles possèdent une batterie amovible. Cette caractéristique est indis-

pensable pour vous permettre de la recharger séparément, si vous habitez en immeuble et pour vous éviter de hisser votre VAE dans les étages.

La recharge complète requiert de 4 à 8 h au moyen d'un chargeur approprié.

Quelques constructeurs utilisent un dispositif récupérateur, qui recharge la batterie au freinage et dans les descentes. Mais il semble que le gain obtenu reste limité et atteigne au maximum 10%. Notons également que les performances des « panneaux solaires » sont insuffisantes pour alimenter directement le moteur (la surface nécessaire serait trop importante pour un montage sur le VAE).

La masse des VAE varie dans la majorité des cas de 25 à 40 kg, selon les modèles et le type de batterie.

Certains constructeurs ont complété leur gamme de VAE par des modèles pliants qui rentrent dans le coffre d'une voiture et qui sont prisés également par les marins qui relâchent au port. Pour être complet, citons l'existence de kits pour transformer un vélo de ville en VAE. Cependant les prix de ces Kits ne les rendent pas très attractifs, comparativement aux prix des VAE d'entrée de gamme.

Quelle est l'économie réelle sur la consommation d'énergie ?

Comparons le VAE à une voiture moyenne sur une distance typique aller et retour en ville de 15 km.

- VAE : soit une utilisation de la puissance du moteur de 150 W pour une vitesse moyenne de 15 Km/h. D'où, en une heure, une consommation d'énergie de 0,15 KWh ou 0,25 KWh en tenant compte de la charge de la batterie. Coût EDF (abonnement compris) de 0,12 € / KWh, soit une dépense de 0,03 €.
- Voiture : consommation moyenne en ville de 10 litres au 100 km (la consommation à froid et sur des courtes distances est bien supérieure que la consommation en régime stabilisé). Soit sur la distance de 15 km une consommation de 1,5 litres. D'où, avec un carburant à 1 €/l (en janvier 2005), un coût de 1,5 €.

Dans l'exemple ci-dessus et pour un même déplacement le coût de l'énergie est donc 50 fois supérieur en voiture par rapport au VAE ! (Le cyclomoteur consomme quant à lui 15 fois plus d'énergie que le VAE).

Remarque : certains constructeurs indiquent des chiffres encore plus favorables

aux VAE. En fait le calcul rigoureux relève d'un grand nombre de paramètres selon les conditions particulières d'utilisation. Le comparatif ci-dessus permet cependant de fixer les ordres de grandeurs.

En fait, l'économie globale est encore plus élevée, si l'on considère également l'amortissement et le coût d'entretien du véhicule, beaucoup plus importants dans le cas d'une voiture.

Coûts et performances des VAE

- Les prix de la plupart des modèles se situent dans une fourchette de 800 € à 1600 € avec un grand nombre de modèle à moins de 1200 €. Ils varient très sensiblement en fonction du type de batterie. Attention au coût de son remplacement !

Nota : Jusqu'à l'an dernier seulement et selon certaines modalités, l'ADEME pouvait subventionner l'achat d'un VAE à hauteur de 225 €.

- Autonomie de 25 à 50 km. L'autonomie dépend bien évidemment de l'usage et notamment du degré d'assistance choisi : réglages Economique, Normal ou « Booster ». Si vous limitez le niveau de l'assistance motorisée, vous irez plus loin...

Le service après vente est un élément à prendre en considération et notamment sa proximité avec votre domicile.

Dans ce marché encore jeune et non stabilisé, les constructeurs ou revendeurs sont nombreux et changeants. On peut citer parmi d'autres : Biketec, Renault, Cycleurope (Peugeot-Gitane), Sachs, Feibu, Heinzmann, Di-Blasi, ZAP, EV, etc. Mais ils ne sont pas partout présents et si vous n'habitez pas une grande ville, vous n'aurez peut être pas le choix ! Inversement si vous en avez la possibilité, nous vous conseillons d'essayer plusieurs modèles pour apprécier l'efficacité des différents systèmes d'assistance.

Les atouts indéniables du VAE devraient susciter une nouvelle classe d'utilisateurs et pas seulement des cyclistes convaincus. Mais les arguments objectifs ne suffisent pas toujours. Dans ce pays cartésien, il faut aussi compter avec la « mode »...

Lucien Alessio

Comparatif VAE / Auto

Selon 22 critères urbains

(en souligné les appréciations satisfaisantes)

Accessibilité à tous (permis ; jeune ou vieux)
 Contraintes d'utilisation (carburant, garage)
 Port d'objets lourds ou encombrants
 Effort physique
 Sécurité du conducteur
 Danger pour autrui
 Stress dans la circulation
 Confort
 Convivialité
 Pollution
 Bruit
 Distances :
 o supérieures à 10 km
 o de 1 à 10 km
 o inférieures à 1 km
 Temps de déplacement pour d > 5 Km
 Temps de déplacement pour d < 5 Km
 Ponctualité (fonction du trafic)
 Disponibilité (n'importe quand)
 Énergie consommée
 Espace consommé
 Coût public (infrastructure)
 Coût privé (prix de revient kilométrique)

Auto

moyenne
 importantes
oui
 nul
bonne
 énorme
 éprouvant
grand
 nulle
 énorme
 moyen

oui
oui
 mal adapté
minimum

 mauvaise
 bonne
 énorme
 important
 énorme
 important

VAE

bonne
faibles
 non
bénéfique
 moyenne
faible
faible
 moyen
grande
faible
faible

 mal adapté
oui
oui

minimum
bonne
bonne
faible
faible
faible
moyen

Critères satisfaisants :
 Avantages VAE / auto

7/22
 17/7

17/22



Vélo électrique des champs



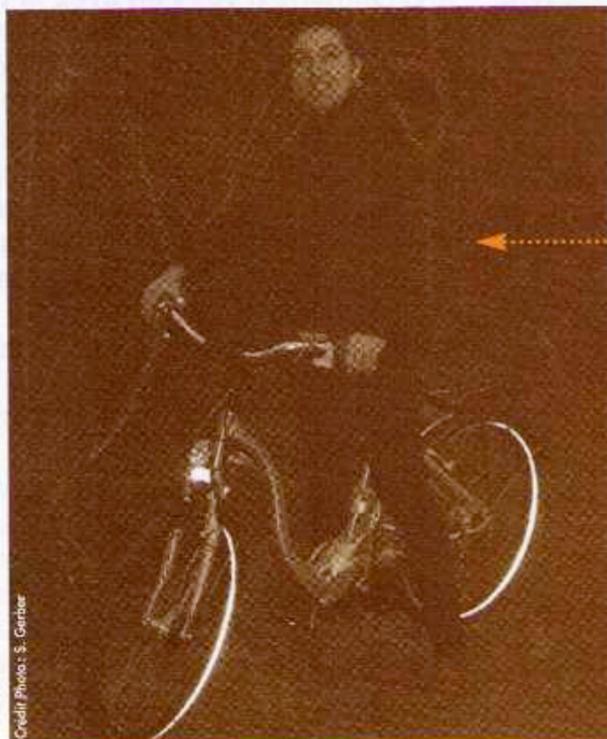
Vélo électrique des villes

L'expérience d'un utilisateur

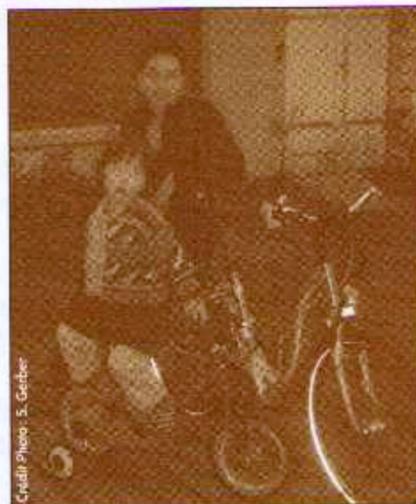
Vélocité : Jacques L. fin 2001 vous nous aviez fait part de votre expérience d'utilisateur d'un VAE (cf. Vélocité n° 65). Vous étiez satisfait de l'assistance proprement dite et vous appréciez notamment l'été, le fait de ne pas arriver à destination en sueur. Qu'en pensez-vous aujourd'hui ?

Jacques L. : J'ai un peu déchanté, essentiellement pour deux raisons :

- Le prix rédhibitoire du changement de la batterie à peu près la moitié du prix du vélo !
- L'attitude sectaire de mon assureur qui, sous prétexte de l'assistance électrique, m'imposait une assurance spécifique ! J'aurais pu me bagarrer un peu plus bien sûr, mais ça prend du temps et vu le petit nombre de gens concerné..., bref, j'ai abandonné le VAE.



Credit Photo : S. Gerber



Credit Photo : S. Gerber

Témoignage d'une nouvelle venue

Sophie Gerber, cycliste, bordelaise d'adoption et chercheuse à l'INRA

« À vrai dire, j'utilise mon vélo électrique depuis 2-3 mois seulement. C'est un cadeau. On me l'a offert pour m'inciter à aller travailler à vélo !

Mon trajet domicile-travail représente 15 km environ et il

n'y a pas d'aménagements cyclables. Je dois m'engager sur la route d'Arcachon, qui est une nationale passante et qui n'est pas bien équipée pour les cyclistes... En fait, je ne m'en suis pas encore servi pour le boulot, mais je vais le faire ! Par contre, j'utilise mon VAE pour un usage personnel. J'ai découvert que je pouvais me rendre plus vite à mes répétitions de chorale qui finissent souvent tard. J'habite à Pessac, à 8 km de Bordeaux et je vais souvent à Bordeaux. Avec le VAE c'est bien mieux, parce que je peux emmener ma petite fille de 3 ans et demi (15 kg), sans peine ! Mon mari s'en sert aussi pour aller à ses réunions. C'est pratique, parce que la selle est adaptable.

Le plus dur pour moi est de penser à prendre la batterie du VAE pour la recharger. Il m'est arrivé plusieurs fois d'oublier et de devoir revenir en pédalant, à la force des mollets, sans assistance électrique. Là, c'est un peu dur.

Le prix du vélo peut être un frein aussi. Bon, ça dépend des VAE ! Le mien coûte 2000 euros environ, c'est un Flyer (suisse). Un de mes étudiants m'a même fait remarquer que mon VAE coûtait plus cher à l'achat que sa voiture !

En tout cas, mon VAE intrigue et intéresse les gens autour de moi. De nombreux amis ont voulu l'essayer ! Ils sont tous emballés, parce qu'ils sentent tout de suite la différence avec un vélo traditionnel. Jusqu'à présent, aucun ne s'y est mis, mais ça viendra peut-être... ».