

# La page du VAE, depuis 1995

## Vélos à Assistance Electrique - Exosquelettes

« Le vélo, en plus facile ! »  
« La randonnée comme à 20 ans ! »  
« Un bol d'air et au travail ! »  
« Les côtes comme sur le plat ! »  
« Le vent, moi, c'est plutôt dans le dos ! »  
« 20 centimes au 100 km, et le plaisir en plus ! »

### En Février 2022

Nawa Technologies développe des super-condensateurs avec des électrodes en nanotubes de carbone, rechargeables en quelques secondes, réversibles, qui pourraient servir à la récupération d'énergie au freinage, mais d'une densité d'énergie trop faible pour une bonne autonomie. Il faudra alors l'associer à une batterie Alu-air annoncée pour une densité d'énergie de 1300 Wh/kg, soit de quoi faire une étape du Tour de France.

### En Novembre 2021

Les premiers prix tombent en dessous de 500 €, signe d'une bonne démocratisation du VAE.

Le poids des VAE classiques reste cependant un écueil.

Le kit Gboost avec son galet sous le cadre reste attractif mais encore cher.

Les batteries voitures du futur, à électrolyte solide, devraient profiter aux VAE : 400 Wh/kg et 100 €/kg, cela commence à être intéressant. Avec cela, je vote pour un kit sur un vélo de ville/route léger.

### En Août 2020

#### **Transmission sans chaîne**

Un industriel finlandais propose un VAE avec transmission immatérielle !

Avec des batteries qui assurent aujourd'hui une énergie de 250 Wh par kilo, le constructeur constate que l'autonomie d'un VAE n'est plus un problème et que l'on peut dépenser quelques Watt-heures là où personne n'y avait encore pensé : entre le pédalier et la roue arrière.

Le pédalier entraîne une dynamo qui fournit l'électricité au moteur de la roue arrière (ou de la roue avant). La batterie fournit l'assistance supplémentaire nécessaire pour rouler à la vitesse souhaitée.

Plus de chaîne, plus de dérailleur. Seul le moteur électrique intégré au moyeu délivre la puissance voulue par le cycliste, qui pédale toujours à la même vitesse quelle que soit la rampe ou le vent de face.

Au premier mouvement de pédale, le moteur agit et le cycliste a la même impression que s'il avait un vélo à transmission par chaîne.

Le rendement d'une telle transmission est médiocre, de l'ordre de 80%, mais cette perte n'est pas perçue par le cycliste, sauf si la batterie est vide !

En option, le pédalier-dynamo permet de doser l'effort sur les pédales pour s'adapter à la force ou à la fatigue du cycliste.

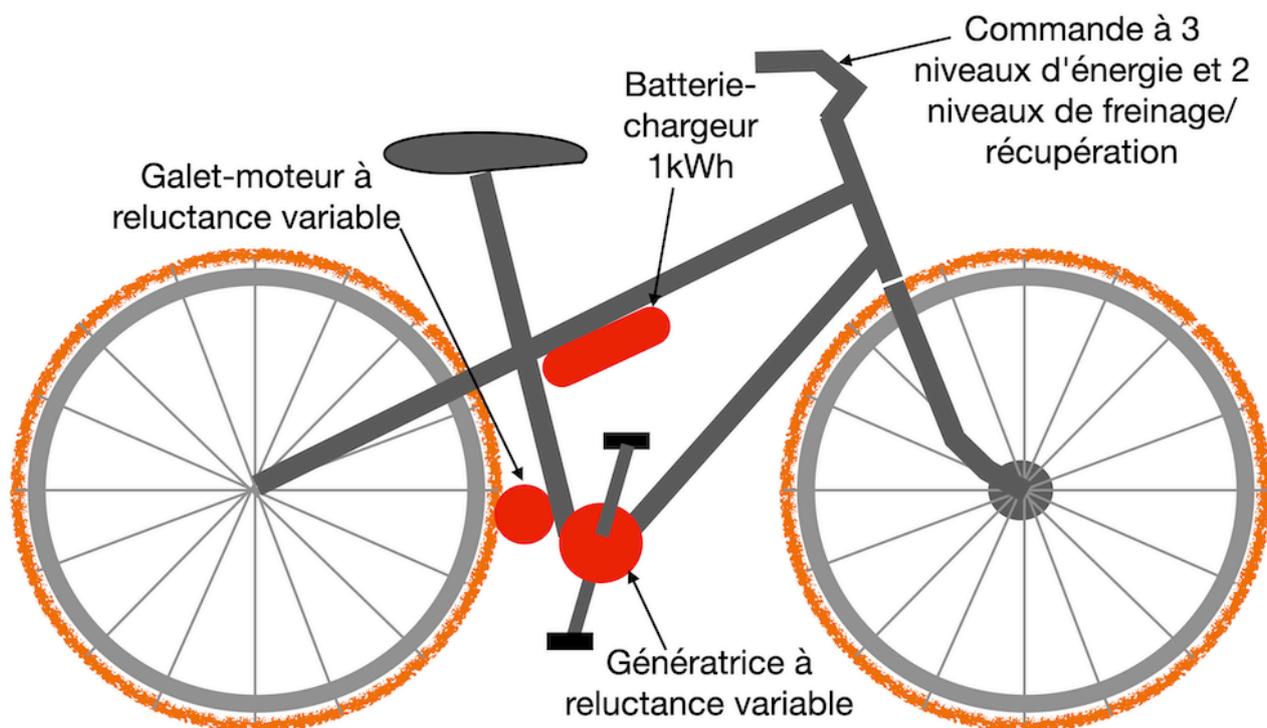
Le moteur a une puissance réglementaire de 250 Watts et n'assiste plus au-delà de 25 km/h, mais l'Administration française se gratte la tête car le lien physique entre le pédalage et l'assistance

électrique est remplacé par un lien électrique un peu trop sophistiqué à son goût et à sa compréhension.

Le moteur est soit un moteur-roue à réluctance variable, soit un moteur-galet qui entraîne le pneu.

Un seul câble relie la batterie au moteur, un seul câble relie la batterie au pédalier et un seul câble relie la batterie à la commande manuelle : la commande de puissance est acheminée par courant porteur.

La batterie est intégrée au cadre (avec clé antivol). A venir des batteries de 1kWh/kg !



La commande manuelle permet de régler la puissance musculaire sur les pédales et le frein moteur (avec récupération d'énergie) : curseur à 5 positions sur le guidon et 5 diodes de capacité résiduelle de la batterie.

Le système s'adapte sur tous les vélos, y compris les vélos pliables.

Une appli sur ordiphone (smartphone) permet d'afficher la distance cumulée, la distance depuis le dernier reset, la trace, le parcours prévisionnel, la vitesse instantanée, la vitesse moyenne, la pente, la capacité résiduelle estimée en km.

### Poids plume

Freicycle est un prototype conçu par Dennis Freiburg. Il ne pèse que 6,8 kg, avec un moteur à friction sous le pédalier. L'ensemble moteur-batterie (137 Wh) pèse moins de 2 kg. A noter que le moteur à friction provient de l'aéromodélisme.

Cet étonnant VAE montre que :

- que les VAE de 25 kg sont d'un poids abusif
- que les kits avec moteur à friction sous le pédalier sont une solution viable
- que l'aéromodélisme est une activité créative

<https://www.presse-citron.net/voici-le-velo-electrique-le-plus-leger-du-monde/>

## En juillet 2020

L'explosion du vélo électrique a eu lieu en même temps que l'explosion de son prix :

9500 € pour le Speed Bike Stromer. Parmi 200 vélos différents tous plus chers que 1100 €

3500 € pour le Superstrata californien de 11 kg, au cadre en carbone en impression 3D, qui prétend 96 km d'autonomie avec 125 Wh (???) . Vous rajoutez 1700 dollars pour des roues à bâtons en carbone.

2690 € pour le Angeli fabriqué par SEB en France

2300 € pour le Cowboy 3 belge

Décathlon ose un vélo à 3300 € pesant 25,5 kg (sans les pédales !!!), et un Btwin pliable de 18,6 kg à 800 €

Matra caracole toujours dans les 3000 €

300 € pour le UrbanGlide semi-pliable de 16 kg. Son prix relativise les fabrications somptuaires.

500 € pour le VAE Wayscral, aussi lourd que ses concurrents deux fois plus chers, et tout à fait honnête pour la ville.

Les **kits d'électrification** tiennent toujours, en particulier la transmission par galet, comme sur le Solex, efficace, simple à installer, contre la roue arrière, sous la base (entre l'axe du pédalier et l'essieu arrière), avec un moteur de 1 kg pour 250 W et un couple de 50 Newton-mètres. Longue vie à cette société iséroise !



Le prix des **batteries** diminue doucement en même temps qu'augmente la densité d'énergie. 400Wh à 235 € pour une batterie type "tige de selle", il y a de quoi frimer.

Pour les doux rêveurs, des Tchèques s'essaient au vélo volant FBike

Pendant de temps les **trottinettes électriques** se vendent à 300 €.

*Domage qu'elles soient maintenant interdites de trottoir. Les paranoïaques du Ministère de l'industrie auraient pu imposer une vitesse max de 7 km/h sur trottoir, avec priorité aux piétons. Nos bienveillants policiers pourraient être formés à apprécier les mauvaises conduites, d'autant que la confiscation d'une trottinette est facile. (2 mètres par seconde, cela fait 5 secondes pour aller d'un arbre à un autre arbre à 10 mètres de là)*

Les **planches à roulettes électriques** californiennes ne pèsent que 5kg avec une autonomie de 10 km, pour 300 \$.

*J'attends toujours un vélo classique tous chemins*

*de moins de 15 kg à moins de 500 €.*

*Et, quand il pleut, un poncho anti-pluie*



## En juin 2017

Le Kit adaptable sur la plupart des vélos classique n'est pas mort :

Chez Vivax, avec un **moteur dans la tige de selle** (oui ! oui !) et un pignon hélicoïdal sur l'axe du pédalier, le fantasme sur Cancellara dans Paris-Roubaix devient réalité. Enfin presque, car je doute que le rendement d'un moteur d'un petit diamètre et tout en hauteur soit de 95% (celui d'un bon moteur à reluctance variable).

Chez Cycloboost, avec un moteur solidaire de la couronne du pédalier.

Même Shimano s'y met.

Cycloboost, encore lui, propose une **remorque qui pousse le vélo**, contenant le moteur et la batterie.

K-Ryole propose aussi une **carriole qui pousse**, avec un capteur qui teste l'effort de traction sur la barre d'attelage, afin que la remorque pousse ou retienne de façon adaptée.

Le marché du cyclotourisme en VAE s'ouvre :

Chez Lapierre-Overvolt, on attaque le marché des VTT (du vrai VAE homologué à la fusée qui monte les rampes à 38%. (10% est une rampe importante pour les rues et routes, sauf à San Francisco :-)

Le kit moteur+batterie passe en-dessous de 3 kg. Un VAE classique de moins de 15kg, c'est possible !

Le Kit prend aussi a place dans les vélos pliants (10 à 12 kg le tout).

300€ les 500Wh sont désormais possibles. Un kit à 500€ pour des ballades de 80km est un objectif atteignable.

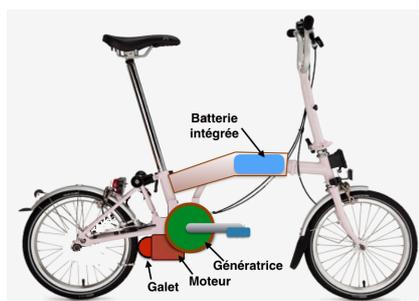
L'entraînement par friction n'est pas mort. La preuve, ces équipements qui raniment un des premiers VAE fabriqué et commercialisé en France (M.Guerbert, vers 1990, sur vélo classique ou pliable) avec un galet d'entraînement. :

----- Le Commuter Booster, kits au montage très "propre", discret (mais bruyant pour le CB), astucieux, bien réalisé, très léger (moteur <1,5kg).

----- Le Rubbee, kit tout aussi astucieux.

----- Le Mottrix qui fonctionne comme le bon vieux Solex à moteur thermique.

---- Le Add-e, ou le OnWheel kits autrichiens avec un galet, attaché sous l'axe du pédalier, intelligent, discret, pratique, léger (1kg) et respectueux du vrai vélo (pour moins de 500€)



L'entraînement par friction, qui a fait le bonheur du Velosolex pendant 50 ans, reste donc à l'ordre du jour. Qui pourra nous en apprendre plus sur le rendement de ce type de transmission ? Les progrès sur les batteries permettent même d'envisager un pédalier alternateur et une transmission électrique (plus de chaîne ni de dérailleur), avec un rendement possible de 70% (un pédalage qui produirait 100Wh donnerait une énergie de 70Wh sur la roue). Pour respecter la réglementation, il faudrait ajouter un capteur de

puissance sur l'essieu du pédalier, afin de ne restituer (avec l'aide de la batterie), au delà de 25 km/h, que 130% des Watts musculaires. En

<http://ertia2.free.fr>

*La page du VAE - 1995-2020*



Page 4/6

deçà des 25 km/h, l'assistance électrique est commandée par le cycliste. Le moteur serait alors de 500W puisqu'il intégrerait les Watts musculaires. Le freinage pourrait être en partie un frein moteur de récupération (commandé par le cycliste)



La trottinette électrique, le Segway et ses concurrents et même le mono-roue électrique se rencontrent de plus en plus. Le Service des Mines ne sait plus quoi en faire. Sûrement que l'Europe va s'en mêler (mal comme d'habitude). N'oublions pas que le piéton est désagréablement surpris d'être doublé par un vélo sur un trottoir... et que la voiture méprise le cycliste !

Des diamètres de roues en centimètres et non en pouces !

Quant aux accessoires, on peut imaginer :

- Un manteau de pluie qui tient dans la poche quand il est replié et qui couvre les genoux.
- Un manteau d'hiver en textile chaud, souple, coupe-vent et respirant, qui recouvre les cuisses
- Un bonnet à oreillettes, une écharpe Moebius et des gants qui tiennent dans la poche.
- Une puce GPS (contre le vol ou pour la location)
- Un porte-ordiphone (smartphone)
- Un antivol de qualité avec son étui à fixer sur le vélo
- Un panier aérodynamique (qui épouse les fesses et se termine en pointe) à fixer sur la tige de selle, avec clé spéciale de réglage et de démontage
- Une transmission par cardan
- Un guidon multi-position (vélo de curé, position triathlon confortable, à bicyclette comme Yves Montand ou comme Michel Simon avec Arletty)
- Un phare et un feu arrière (fixe et clignotant) avec cellule solaire



- Un amortisseur de selle simple et subtil

Le marché des VTT assistés par des moteurs puissants est en pleine expansion. Les amateurs de VTT aiment descendre, mais n'aiment guère monter. Ce marché perturbe l'image du VAE à 250W qui reste légalement un vélo, alors que les VTT avec moteur plus puissant (jusqu'à 750W) sont des vélomoteurs. La pratique urbaine du VAE risque fort de se voir assimilée à un sport plus dangereux que le ski. Les assureurs font la confusion (à leur avantage)... sans parler de remettre le débat sur le casque, tout à fait souhaitable dans les chemins creux enfilés à plus de 30 km/h, mais tout à fait incongru sur un vélo de ville. Il suffit, pour s'en convaincre, de regarder les villes "cyclisées" : des milliers de cyclistes vont et viennent en toute quiétude les cheveux au vent (Groningen). Le casque n'est nulle part ailleurs que dans la tête de ceux qui veulent le promouvoir et qui vont sans doute en ville en voiture en se rappelant à chaque cycliste doublé que le cousin du frère de la belle-mère a eu un ami qui...

Certains regrettent que la réglementation limite l'assistance à 250W et 25km/h, au motif qu'ils ne peuvent faire du 25km/h dans une pente à 8%. Rappelons que les adeptes du vélo-confort ne sont pas des maximalistes et qu'ils admettent facilement de gravir la côte à 10km/h avec le dérailleur sur le grand pignon. Le vélo à assistance électrique n'est pas un vélomoteur.

L'autonomie des VAE n'est plus (n'a jamais été) un problème pour le vélo électrique urbain. Seuls le poids, le rendement en absence d'assistance et l'adéquation du cycle à son usage restent à considérer. Le kit adaptable permet de choisir le cycle en fonction de ses préférences et de ses usages. Le VAE

par construction n'offre pas l'éventail souhaitable. Le poids du cycle et de son kit est un critère de choix important. La technologie actuelle permet de disposer d'un cycle de 10 à 12 kg et d'un kit moteur+batterie de moins de 3 kg (y compris les vélos pliants). Comme l'autonomie n'est plus un problème, le rendement de la transmission entre le moteur et la roue devient un critère secondaire. Un galet, une chaîne,... peu importe, pourvu que le moteur ne freine pas lorsqu'il n'est pas sollicité (galet débrayable, reluctance variable, pignon de roue libre,...). Par contre, la possibilité de frein moteur reste intéressante pour ceux qui n'aiment pas aller vite dans les descentes. Quel dommage d'user les freins ! Il reste à améliorer la facilité de montage et de démontage du kit : trop de câblage pour vérifier que l'on pédale et que la vitesse est inférieure à 25km/h, pour commander le moteur et contrôler la batterie. A l'heure des objets connectés, les liens bluetooth ont leur rôle à jouer. Le seul câble nécessaire est entre la batterie et le moteur.

L'autonomie reste un critère pour le cyclotourisme. A quand le Ventoux avec 100W musculaires ? A quand 3 jours le long de la Loire sans recharge ? Paradoxalement, tous les progrès viendront du marché des VTT avec de furieux adeptes prêts à payer très cher leurs montées trop raides, leurs descentes contrôlées par le moteur, sur des cycles qu'ils auront eux-mêmes choisis... Mais là, il s'agira de vélomoteur et de sport à risque...

