Focus

Comment bien choisir son vélo électrique ?

Un vélo électrique représente un investissement. Pour en tirer de réels avantages, on vérifie si on a intérêt à en acheter un et si oui, à bien le choisir.

Acheter un vélo électrique : comment bien choisir ?

A-t-on intérêt à acheter un vélo électrique ou à installer un kit pour électrifier le vélo qu'on a déjà ? Moteur central ou dans la roue ? Y a-t-il des éléments du vélo qui souffrent plus et qui doivent être d'excellente qualité ? Combien ça coûte ?

Un vélo électrique utilise une batterie (dont la production est peu écologique) et représente un sacré investissement financier (surtout pour un modèle de qualité). Alors on vérifie d'abord si c'est vraiment plus utile qu'un vélo classique pour ses trajets. Et si c'est le cas, on veille à bien le choisir pour en tirer de vrais avantages.

> Lire aussi : Pourquoi c'est si bon de rouler à vélo ou vélo électrique ?

Sommaire :

- Choisir un vélo adapté à sa situation
  - Vélo électrique spécialisé ou standard ?
  - Pour rouler à 25 ou à 45 km/h ?
  - Acheter un vélo électrique ou transformer son vélo classique en électrique ?

- Maîtriser la technique pour bien choisir
  - Moteur dans la roue ou moteur central ?
  - Quelle batterie choisir ?
  - Le compteur, parfois au choix
- À quoi faire attention sur la partie vélo ?
- Comment choisir un vélo qui durera longtemps ?
- Combien ça coûte un vélo électrique ?
- Tester avant de se décider

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

Choisir un vélo adapté à sa situation

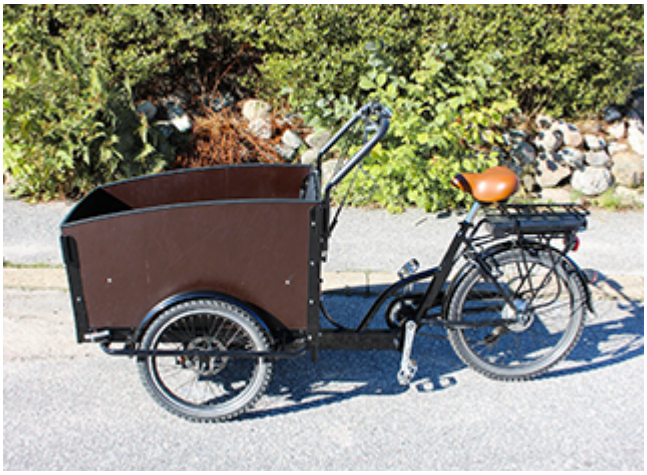
Il y a différents vélos à assistance électrique (**VAE**). Choisir le bon vélo, c'est augmenter ses chances de l'utiliser et de le garder longtemps.

Vélo électrique spécialisé ou standard ?

La première question à se poser est : a-t-on vraiment besoin d'un vélo électrique ? Ou un vélo standard suffit-il pour l'usage que l'on en fait ?

Si on opte pour l'électrique, il faut avoir en tête ce que l'on va devoir faire très souvent sur sa route :

- **Transporter son vélo à la main ?** Si on l'emporte dans le train, on opte pour un vélo pliant très compact mais plus cher. Si on l'embarque plutôt dans le coffre de sa voiture, on peut choisir un modèle pliant plus encombrant mais plus abordable.
- **Soulever son vélo** (pour monter une volée d'escalier par exemple) ? Alors on le choisit léger car porter un vélo de 25 kilos dans les escaliers, ça peut être sportif. Un vélo électrique léger pèse autour de 13 kilos.
- **Transporter des paquets lourds ou plusieurs enfants** régulièrement ? On se tourne vers le vélo cargo à bac, triporteur ou longtail. Il existe aussi des systèmes à utiliser avec un vélo standard (remorque, caddy, vélo suiveur…). Comment choisir un vélo cargo sur le site de Pro Velo.
  Lire aussi : « Pluie, transport des enfants, sécurité… 9 freins au vélo (et nos conseils pour les surmonter) »



- **Rouler sur des routes ou chemins défoncés** ? Alors on cherche un vélo

confortable, éventuellement muni de suspensions avant et arrière, avec de gros pneus épais…
- **Faire beaucoup de longs trajets** ? On veille alors à prendre un modèle avec une grosse batterie (+ 500Wh), voire deux batteries embarquées.
- …

Pour rouler à 25 ou à 45 km/h ?

Presque tous les types de vélos électriques se déclinent en deux versions : 25 ou 45 km/h. [1]

Le VAE limité à **25 km/h est le plus répandu**, et le plus facile au quotidien. Il est **assimilé à un vélo « normal »** par la législation européenne [2], avec tous les avantages qui en découlent : on peut utiliser les pistes cyclables, les sens uniques limités (SUL)…

Le « **45 km/h** » est plutôt adapté aux personnes qui font de **longs trajets, en bonne partie sur route**. Faire 20 kilomètres à 25 km/h prend 48 minutes, contre 26 minutes à 45 km/h.

Côté législation, les vélos limités à 45 km/h (qu'on appelle souvent Speed Pedelec) sont **plutôt assimilés à des mobylettes** : le port du casque (idéalement à la nome NTA 8776) et l'immatriculation sont obligatoires, on ne peut pas emprunter les pistes cyclables ou les ravels (sauf signalisation contraire)… Techniquement ils sont cependant très proches des VAE 25 km/h haut de gamme : grosse batterie, freins puissants….

> **> Pour en savoir plus, lire : Où et comment rouler selon son vélo électrique ?**

Acheter un vélo électrique ou transformer son vélo classique en électrique ?

Il est possible de transformer un vélo traditionnel en VAE. Pour cela, **on utilise un kit** :

- **soit avec une roue électrique qui intègre un moteur** et vient remplacer une des deux roues du vélo ;
- **soit avec un moteur qui se fixe au niveau du pédalier** et entraîne celui-ci.

L'intégration du kit est plus ou moins réussie selon les modèles de kits et de vélos. On envisage ce système **avec un vélo de qualité**, doté d'un cadre solide et d'un système de freinage performant.

Le gros avantage de cette formule est la pérennité du système. Si le moteur doit être remplacé, on peut toujours en placer un autre, même si celui d'origine n'est plus fabriqué.

On n'obtient cependant jamais un vélo « tout intégré » comme les électriques les plus récents. Les kits avec un capteur de pression sont rares. Le prix d'un bon kit sur un bon vélo (dans l'optique où on achète tout neuf) commence franchement à s'approcher d'un VAE vendu tel quel (compter entre 500 et 600 € pour le moteur, la même chose pour la batterie, soit **1000-1200 € sans le vélo**). Donc c'est **surtout une option si on est déjà propriétaire d'un bon vélo** et qu'on souhaite passer à l'électrique sans acheter un vélo neuf.

Maîtriser la technique pour bien choisir

Moteur dans la roue ou moteur central ?

On trouve deux grandes familles de vélos électriques : ceux avec le moteur dans la roue et ceux avec un moteur central.

Quelles sont leurs caractéristiques principales ?

VÉLO AVEC MOTEUR DANS LA ROUE	VÉLO AVEC MOTEUR CENTRAL
Plutôt un vélo d'**entrée / moyen de gamme**, qui coûte entre 800 et 1400 €.	Plutôt un vélo **moyen / haut de gamme**, qui coûte entre 1400 et 2700 € (voire beaucoup plus).
Plus adapté aux **balades**, aux reliefs peu accidentés.	Plus adapté aux **reliefs accidentés**.
Souvent équipé de capteurs de pédalage, ce qui peut donner une sensation « on/off » à l'assistance électrique et la rendre assez perceptible. Mais c'est parfait si on n'aime pas trop pousser sur les pédales.	**Souvent muni de capteurs de pression** [3], ce qui donne un peu l'impression d'avoir des jambes de coureur cycliste, tellement l'assistance peut devenir « invisible ». Par contre, on peut moins facilement « se laisser pousser » par le vélo. [4]
Batterie généralement apparente, souvent au niveau du porte bagages.	**Batterie** de plus en plus souvent **intégrée** au cadre (on ne la voit plus). Plus esthétique mais potentiellement plus difficile à remplacer.
C'est le moteur habituel des vélos pliants, des vélos d'entrée de gamme et de certains Speed Pedelecs.	C'est le moteur habituel des VTT électriques et de la très grande majorité des vélos moyen/haut de gamme.

Voilà pour les grandes lignes.

Il y a évidemment des cas particuliers. On trouve par exemple des vélos haut de gamme avec un moteur dans la roue et des capteurs de pression. Ou des vélos avec moteur central et de simples capteurs de pédalage.

Mais la grande majorité du marché des vélos électriques est représenté dans ce choix : vélo avec moteur dans la roue et capteurs de pédalage à prix plus accessible ou vélo avec moteur central et capteurs de pression, un peu (ou beaucoup) plus cher. Ces derniers dominent cependant le marché maintenant.

Voici donc plus en détail les avantages et inconvénients de ces deux familles.

Vélo avec moteur dans la roue et capteur de pédalage

Des capteurs détectent quand on appuie sur les pédales et transmettent l'information à l'« ordinateur de bord » pour qu'il mette en route le **moteur**. Celui-ci peut se trouver **dans la roue avant ou dans la roue arrière**. Il est solidaire de la roue et l'entraîne par les rayons pour fournir l'assistance électrique lorsque le cycliste pédale. Le moteur dans la roue est aussi parfois appelé « **moteur moyeu** ».

Avantages :

- Plus **facile à remplacer** qu'un moteur central, qui est souvent intégré dans le cadre. [5]
- Permet d'avoir un vélo qui a **plusieurs plateaux au niveau du pédalier** (et donc un nombre de vitesses supérieur à 3-11).[6]
- Plutôt **bien adapté aux vélos pliants** (poids, vitesse de rotation – voir ci-dessous).
- Possède un « frein moteur » : en descente, quand on ne pédale pas, le moteur sert de dynamo, ce qui ralentit le vélo. [7]
- **Généralement moins cher** qu'un vélo avec moteur central.
- Ne force pas sur la chaîne, ne demande pas de faire attention quand on change de vitesse.

Inconvénients :

- Le moteur tourne à la vitesse de la roue [8], ce qui en fait un choix :
  - **Moins adapté aux itinéraires (très) pentus**. Un moteur doit tourner à une certaine vitesse pour donner toute son efficacité. [9] Or, comme il tourne à la vitesse de la roue, si on n'a pas déjà un bon élan en bas d'une côte, le moteur n'aidera pas beaucoup lors des premiers mètres. Et avec un capteur de pédalage, le démarrage n'en est que plus difficile. La consommation d'énergie est aussi plus importante (donc la batterie se décharge un peu plus vite), puisque le moteur ne tourne pas assez vite pour être pleinement efficace. Donc il montera la côte, mais de manière moins efficace qu'un moteur pédalier.
  - **Moins adapté aux vélos qui ont de grandes roues**. C'est la même idée. Pour une même vitesse du vélo, une grande roue tourne moins vite qu'une petite. Du coup, un moteur moyeu est plus adapté aux vélos à petits roues, comme les vélos pliants ou aux vélos qui roulent vite comme les Speed Pedelecs (vélo « 45 km/h »).

- Avec les capteurs de pédalage :
  - il y a un **décalage** entre le moment où l'on commence à pédaler et où le moteur se lance et donc où l'assistance électrique intervient.
  - **l'assistance est non-proportionnelle**, c'est-à-dire que la puissance délivrée par le moteur n'est pas ajustée en fonction de la poussée du ou de la cycliste. Il y a donc souvent un effet de « tout ou rien ». [10] La puissance du moteur n'est modulée que par le niveau d'assistance choisi.

- Concernant l'usure, la réparation et la sécurité :

- Si le moteur se trouve dans la roue avant, il y a un **risque accru de dérapage de la roue avant** sur des surfaces peu adhérentes (graviers, boue…). Or, glisser de la roue avant est souvent plus problématique que de la roue arrière. Vu les puissances en jeu ce n’est pas particulièrement dangereux, mais c’est un inconvénient.
- Placé directement dans la roue, **le moteur est plus exposé aux chocs**.
- Il devient **plus difficile de démonter la roue** (pour réparer une crevaison par exemple).
- Le moteur force sur les rayons de la roue et sur la fourche. Ces deux éléments doivent donc avoir été prévus pour et être de bonne qualité.

Certaines marques associent capteurs de couple et moteurs dans la roue (arrière). Si on ne peut toujours pas bénéficier de la démultiplication offerte par la transmission, un bon moteur moyeu associé à ce genre de capteurs peut être un très bon choix de vélo également (exemples de marques qui ont ce type de vélos : Flyer, Cowboy, Ampler, Stromer…)

Vélo avec moteur central et capteur de pression

Le **moteur** est ici situé **dans le pédalier**, il entraîne donc la roue arrière via la chaîne du vélo. Il est souvent associé à des capteurs de pression. On les appelle aussi capteurs de couple ou de force : plus on appuie sur les pédales, plus le moteur aide le ou la cycliste.

Avantages :

- Les caractéristiques du moteur sont mieux exploitées : le changement de vitesses (pour peu qu’on le fasse bien) permet de faire tourner le moteur dans la/les bonnes plages d’utilisation. Le moteur peut donc aider le ou la cycliste de manière **optimale, quelle que soit la vitesse du vélo**. [11]

- **Les capteurs de pression sont proportionnels** : plus l’effort fournit par la personne est important, plus l’assistance va être forte. Le résultat est très transparent et plus adapté aux amateurs de vélo. C’est un comportement plus direct, plus « sportif », qui peut donner la sensation d’avoir les jambes d’un coureur pro. Attention qu’il existe des vélos à moteur central sans capteur de couple, mais ils sont rares.
- Il est **plus économe en énergie**, grâce à l’utilisation optimale du moteur et son ajustement aux besoins réels de l’utilisateur.

Inconvénients :

- Il n’y a pas de frein moteur en descente [12] et généralement pas de « roue libre ». Si on coupe le moteur, on doit entraîner aussi les engrenages du moteur. [13]

- Il y a **moins de vitesses**, elles sont souvent limitées à 3-11.

- Concernant l’usure et la réparation :
    - Le moteur central **force sur la chaîne** et risque donc de l’user plus rapidement. On doit de préférence soulager l’effort quand on change de vitesse, ce qui nécessite de prendre cette habitude quand on roule.
    - Le moteur central peut être **« agressif » pour les boîtes de vitesses intégrées dans le moyeu** (souvent plus fragiles qu’un dérailleur classique).
    - Si on a un VAE « d’usine » (pas avec un kit monté soi-même), **difficile de mettre un autre moteur** à la place (pour le remplacer en cas de panne par exemple). On ne peut placer qu’un moteur identique, le cadre étant spécifique au modèle de moteur employé.

Quelle batterie choisir ?

Quasi toutes les batteries de VAE sont au lithium (Lithium-ion, Lipo…). [14] Elles sont toutes amovibles. [15] Certaines peuvent être chargées tout en restant sur le vélo. D’autres ne se chargent qu’en dehors du vélo.

L’autonomie du vélo dépend de la capacité de la batterie, mais aussi du dénivelé de la route, de l’effort qu’on fournit soi-même, de la vitesse à laquelle on roule… [16]

> Voir aussi : Comment bien conduire et entretenir son vélo électrique ?

La capacité de la batterie

En pratique, l’autonomie d’un vélo électrique va de 40 à plus de 100 km.

La caractéristique la plus importante est la capacité de la batterie. Elle est donnée en Wh (watts-heure). Plus la batterie a une **grosse capacité en Wh**, plus le vélo aura une **grande autonomie**. On ne se fie pas aux Ah (ampères-heure), qui doivent être appréciés en fonction du voltage. [17]

À titre d’exemple, sur un parcours mixte (plat / côte) et avec une batterie de 300Wh, on peut estimer avoir 70 km d’autonomie avec une batterie en bon état. On peut approcher les 200 km si on roule en mode économique sur un itinéraire plutôt plat.

Certains vélos sont même équipés de deux batteries, ce qui double évidemment l’autonomie. Rien n’empêche de partir avec une batterie de rechange, si le vélo ne permet pas de fixer deux batteries. Mais les batteries sont chères (300-700€) et ce sont l'élément le plus polluant du vélo donc on ne choisit l’option « deux batteries » que si on fait de (très) longs trajets sans possibilité de recharger.

L’emplacement de la batterie

La batterie est fixée **sur le porte-bagage ou sur le cadre**. Parfois elle est intégrée dans le cadre (et du coup, invisible). Cela n’a pas une grande influence sur les qualités du vélo. Une batterie sur le cadre est censée apporter un meilleur équilibre : une batterie pèse plusieurs kilos et plus elle est positionnée vers le bas, meilleur est l’équilibre du vélo. Mais

un·e cycliste est de toutes façons plus haut et plus lourd qu'une batterie. Avec une batterie sur le porte-bagage, le vélo est un peu moins stable quand on le déplace sans être dessus.

> **Lire aussi : Comment bien conduire et entretenir son vélo électrique ?**

Le compteur, parfois au choix

Ce qu'on appelle souvent « compteur » ou « ordinateur de bord » est l'unité centrale qui gère la motorisation du vélo. Pour un même vélo, **on a parfois le choix de l'unité centrale**.

La plupart des modèles proposent au moins :

- l'affichage de la vitesse, du kilométrage, de l'heure ;
- une jauge de batterie (et éventuellement l'autonomie, c'est-à-dire le nombre de kilomètres que l'on peut encore faire avec le vélo) ;
- la **sélection du niveau d'assistance**. Le niveau d'assistance permet de limiter le couple (l'effort) fourni par le moteur, quel que soit le pédalage. En mode « éco » par exemple, le moteur ne délivre pas plus de x% de ses capacités. Cela n'a rien à voir avec l'ajustement du couple du moteur en fonction de comment on pousse sur les pédales. C'est en plus.

Les modèles plus évolués ont en général un grand écran en couleur, l'affichage du prochain entretien du vélo, l'allumage des feux, voire l'affichage de la fréquence cardiaque…

À quoi faire attention sur la partie vélo ?

Si la partie moteur est importante, la partie « cycle » l'est tout autant !

Un VAE souffre plus qu'un vélo classique. C'est normal, le moteur va « forcer » sur différents éléments du vélo. Mettez Eddy Merckx sur un vélo fragile, il cassera sans doute rapidement.

Si on utilise sa bicyclette comme vélo « utilitaire » (aller au boulot, faire les courses…), on va le sortir quelles que soient la route et les conditions météo. Il faut donc un vélo solide et confortable.

Enfin, comme on roule « plus souvent plus vite », il faut aussi un vélo qui tient bien la route et qui freine bien.

On fait attention à la qualité des éléments suivants :

- **La chaîne, pour un VAE à moteur central**. Les courroies semblent plus solides que les chaînes, mais on ne les trouve que sur des vélos haut de gamme.
- **Les pneus**. Un pneu de bonne qualité, avec bande anti-crevaison est un plus. Plus le pneu est large, plus le vélo est confortable (mais plus il est difficile à faire avancer sans assistance).
- **Les freins**. Beaucoup de vélos électriques sont fournis avec des freins à disque. Mais de bons freins sur jante sont également efficaces (mais souvent salissants quand il pleut).
- **La suspension**. La plupart des VAE sont munis d'une fourche à suspension à l'avant.

Certains VTT électriques et vélos haut de gamme sont aussi « tout suspendus », avec amortisseur à l'avant et à l'arrière. Le confort est meilleur que sur un vélo sans suspension, mais c'est surtout vrai pour les « gros chocs » (les trous), moins pour les pavés. Attention : une suspension bas de gamme est source de problèmes (amortisseur qui fuit, vélo qui vibre au freinage…).
- **La solidité générale**. On vérifier que les éléments tiennent bien, qu'ils n'ont pas l'air de vouloir casser au premier choc, que le cadre est bien soudé, que les jantes sont solides… Examiner la gamme des accessoires est souvent une bonne indication aussi (par ex. dérailleur de la gamme premier prix du fabricant…).

Comment choisir un vélo qui durera longtemps ?

Dans un VAE, **la partie « vélo » et la partie « motorisation électrique »** sont deux choses bien **distinctes**, fabriquées par des marques différentes :

- La partie vélo est bien connue. Et pour garder sa monture longtemps, on fait attention aux points mentionnés ci-dessus. En cas de casse, on peut réparer soi-même, se tourner vers son vélociste ou un point vélo.
- Mais on a encore **peu de recul sur la fiabilité des différents systèmes de motorisation**. Or, un vélo électrique dont le moteur tombe en panne est un vélo qui devient assez inutile (car plus lourd, avec moins de vitesses…).

La **durée de vie du VAE** est donc intrinsèquement **liée à celle de sa partie électrique**. Et c'est là que le bât blesse. Les moteurs sont garantis 2 ou 3 ans, parfois 5 ans. Pendant cette période, si une panne survient, pas de soucis on renvoie le vélo au constructeur du moteur. Mais un vélo électrique devrait pouvoir durer au moins 10 ans. Alors que se passe-t-il après la fin de la garantie ? La réparation se complique…

Il y a un **manque de standardisation**. Moteur, capteurs, batterie et unité centrale forment un tout. Par exemple, impossible de faire fonctionner les capteurs d'une marque avec le moteur d'une autre ou le chargeur de l'une avec la batterie de l'autre. Même au sein d'une même marque, les connecteurs ne sont même pas toujours les mêmes. [18] Et comme les cadres des vélos à moteur central sont adaptés à la taille du moteur, on ne peut replacer que le même modèle de moteur.

On dépend donc beaucoup du fabricant du moteur pour disposer de pièces détachées. Et parfois même pour réparer, car peu de vélocistes ou de points vélos acceptent d'intervenir sur la partie électrique du vélo. Mais cela se développe. Pro-Vélo par exemple accepte, dans ses points-vélos, d'intervenir sur des moteurs Bosch ou Shimano, dans une certaine mesure (mécanique, pas électronique). [19] D'autres servives se lancent dans la réparation.

Il vaut donc mieux **choisir un vélo dont le moteur est fourni par une marque sérieuse**, qui est depuis longtemps sur le marché et qui continuera sans doute à l'être. Par exemple Bosch, Shimano, Bafang…

Pour les batteries, la situation est un peu différente. La batterie est une sorte de coque remplie de « piles » connectées entre elles. Il existe maintenant des **services de reconditionnement de batteries**, qui peuvent changer les cellules qui se trouvent dans la batterie.

Évidemment, un vélo bien entretenu aura plus de chances de servir longtemps. Et pour

éviter le vol, on s’équipe aussi d’un excellent cadenas.

> **Lire : Comment bien entretenir et protéger son vélo électrique ?**

Combien ça coûte un vélo électrique ?

Un vélo « 25 km/h » **commence vers 800 €**. À ce prix-là, on a un vélo équipé d’un moteur dans la roue, généralement à l’avant, avec une batterie dans le porte bagage et un capteur de pédalage. L’équipement est parfois basique avec un dérailleur d’entrée de gamme et, par exemple, des phares qui fonctionnent sur pile (plutôt qu’alimentés par la batterie). [20]

À partir de 1600 €, on commence à avoir un vélo équipé d’un moteur central avec capteur d’effort, des freins à disque, des pneus anti-crevaison…

C’est **autour de 2000 €** qu’**on a le plus de choix**.

Au-delà de 2000 € et approchant ou dépassant les 3000 €, on trouve des vélos « 45 km/h », des vélos tout suspendus (suspension avant et arrière), des vélos pliants très légers, etc.

Il y a même des VAE avec double batterie, courroie en carbone à la place de la chaîne, vitesses automatiques et ABS vendus plus de 6000 €.

À noter : certaines communes, provinces ou régions offrent une prime à l’achat d’un vélo électrique.

> **En savoir plus sur les primes pour vélos électriques.**

Au prix d’achat, il faut ajouter le coût d’utilisation : assurance (non obligatoire [21] mais conseillée), entretiens, électricité pour charger la batterie… Et aussi le coût des accessoires : casque éventuel, sacoches, vêtements de pluie, cadenas…

> **Lire aussi : Combien coûte un vélo électrique à l'achat et à l'utilisation ?**

Tester avant de se décider

Perdu.e dans tous les critères techniques ? Rien ne vaut un test avant de choisir.

La plupart des vendeurs de vélos permettent d’emprunter le vélo pour **faire un petit tour**

avant de se décider. Cela permet de **comparer deux vélos**, de sentir comment se comporte l'assistance, etc.

Mais si on n'a jamais roulé avec un vélo électrique, on peut aussi **en louer un pour plusieurs jours**, par exemple chez ProVelo.

À noter que l'opération « je teste l'électrique » de la Wallonie s'est terminée en 2020.

On peut ainsi voir si on l'utilise vraiment et s'il apporte une plus-value par rapport à un vélo classique sur les trajets que l'on va emprunter le plus souvent. Un vélo électrique reste polluant à produire, essentiellement à cause de la batterie. Comme les trottinettes électriques ou les gyroroues, il peut être un réel outil de mobilité douce… mais on peut aussi avoir l'illusion que « avec un électrique, c'est certain, je me déplacerai plus souvent à vélo ». Autant s'en assurer d'abord, surtout que vu son prix, ce serait dommage de le laisser dormir dans son garage ou sa cave ! [22]

> **Voir les avantages du vélo et du vélo électrique.**

---

[1] Même des vélos cargos ou des pliants. Il existe une troisième catégorie de vélo électrique, dont le moteur peut monter à 350W tout en étant limité à 25 km/h, mais les modèles sont rares.

[2] Il faut respecter trois critères pour être considéré comme un vélo normal : limiter l'assistance à 25 km/h (l'assistance se coupe au-delà mais rien n'empêche, avec de l'huile de mollet ou à la faveur d'une descente, de dépasser cette vitesse) ; moteur limité à 250W de puissance ; pas d'assistance sans pédalage (il faut pédaler pour que le moteur fonctionne).

[3] On dit aussi capteurs de couple, capteurs d'efforts.

[4] Ça dépend du couple du moteur, des capteurs, de comment l'unité centrale est configurée… mais il y a toujours un minimum d'effort à fournir pour avancer, même si ce minimum est faible. Avec un capteur de pédalage, il suffit de faire tourner les pédales, même sans beaucoup appuyer dessus.

[5] Aucune obligation technique, mais souvent les moteurs centraux se « fondent » dans le cadre, ce qui implique d'avoir un cadre de vélo prévu pour le moteur (et bien souvent ce moteur-là et pas un autre).

[6] Les moteurs centraux, au niveau du pédalier, ne permettent habituellement pas d'avoir plusieurs plateaux. Du coup on est limité au nombre de vitesses des pignons arrière (la cassette). En usage normal ce n'est pas pénalisant, mais si on veut de très petites vitesses (pour les très grosses côtes, ou pour devoir pédaler peu) ou, au contraire, de très grandes vitesses (pour aller vite dans devoir mouliner comme un fou), ça peut être un inconvénient.

[7] La régénération en descente est cependant très limitée, ne comptez pas dessus pour recharger la batterie de manière significative.

[8] Sauf si le moteur est réducté, c'est-à-dire s'il a des engrenages internes qui lui permettent de tourner plus vite que la roue sur laquelle il est installé. Le moteur est du coup plus « pêchu », mais avec des risque d'à-coups. Un peu comme si on roule en voiture tout le temps en première vitesse.

[9] C'est une question de couple et de puissance. C'est valable pour les moteurs roue comme pour les moteurs dans le pédalier, ils fonctionnent de manière optimale à une certaine vitesse, variable d'un moteur à l'autre.

[10] Ce n'est pas dangereux en soi, mais il y a un petit côté mobylette. Et l'arrivée de la puissance du moteur peut être surprenante, notamment quand on fait des manœuvres.

[11] Habituellement autour de 60 coups de pédale par minute. L'ordinateur de bord peut parfois aider à trouver la meilleure fréquence de pédalage.

[12] Mais les freins sont largement suffisants pour freiner le vélo. La recharge sera de toutes façons faible.

[13] Mais en général, si on prend un VAE, ce n'est pas pour pédaler sans moteur.

[14] Même si on peut encore visiblement acheter un VAE avec une batterie au plomb.

[15] Toutes celles que l'on a déjà vues, en tout cas.

[16] Comme l'assistance d'un vélo électrique se coupe à une certaine vitesse, au-delà, on ne consomme plus rien. Par ex., avec un VAE « 25 km/h », si on roule à 28, on ne consomme plus d'électricité. C'est la même chose avec un VAE « 45 km/h ». Mais maintenir plus de 45 km/h sur le plat est un exercice plus difficile…

[17] Par exemple, une batterie de 36 V et 11 Ah a une capacité de 36x11 = 396 Wh. Une batterie de 11 Ah mais qui tourne sous une tension de 24V aura une plus petite capacité (24x11 = 264 Wh).

[18] Alors que pour les téléphones portables, il y a eu une uniformisation des prises des chargeurs. Pour les ordinateurs portables, cela commence aussi à se généraliser (chargement par USB-C).

[19] Points Vélo de Pro-Velo.

[20] Ce qui est un peu un non-sens sur un vélo… électrique. Sauf à vouloir l'utiliser aussi sans batterie.

[21] Sauf pour les VAE « 45 km/h ».

[22] Une réflexion intéressante à ce sujet sur Weelz.