



Véhicules hippomobiles à assistance électrique : qu'est-ce que c'est et pour quoi faire ?

Les pratiques évoluent, même lorsqu'on les pense figées car héritées du passé, et le transport attelé de personnes en est une illustration. Ainsi, pour satisfaire des besoins nouveaux comme des attentes sociétales, elles aussi en évolution, on voit se développer l'utilisation d'assistance électrique pour les véhicules hippomobiles (VHAE). Inutile pour certains, bienvenue pour d'autres ! Les avis sont partagés au sujet de cette innovation dans la pratique de l'attelage. Mais en connaît-on vraiment le fonctionnement et les incidences pour les chevaux et meneurs qui l'utilisent ?

Par [Laurent MALY](#) - | 01.10.2020 |



Niveau de technicité :



Introduction

Depuis plusieurs années, la **traction animale** connaît un **regain d'intérêt**. Revenir à l'**utilisation des chevaux** pour de nombreuses activités (tourisme, transport de personnes, transport de matériel, entretien des espaces urbains, ramassage du tri, tonte, arrosage, **marâchage**, **travail de la vigne**, débardage et bien d'autres encore...) répond à des **besoins de la société** actuelle.

Les atouts des chevaux en terme de **développement durable** ne sont plus à démontrer (Rzekec & Orsoni ; Rzekec *et al.*, 2020). Bien qu'ils ne puissent, à eux seuls, résoudre le problème, les chevaux peuvent très certainement apporter leur part de solution à la réduction des émissions de **gaz à effet de serre** et à la limitation des impacts de notre mode de vie sur les **changements climatiques**.

Parallèlement à ce retour des chevaux dans notre environnement, des entreprises se penchent sur leur **confort de travail**, notamment par le biais du développement d'**assistance électrique pour les véhicules hippomobiles**... Mais est-ce bien utile ?

Des chevaux aux capacités importantes, mais pas sans limites

La question se pose en effet : pourquoi vouloir utiliser un moteur, qu'il soit électrique ou thermique, là où il y a déjà un ou plusieurs chevaux pour fournir de l'énergie ?

Les chevaux, comme de nombreux autres travailleurs, peuvent accomplir des efforts physiques au cours de leurs activités professionnelles, et ce sans difficultés particulières, pour peu que les efforts et les tâches soient adaptées. C'est en revanche lors d'**efforts intenses et répétés ou de longue durée**, que les **difficultés** peuvent apparaître (blessures chroniques, tendinites, usure prématurée...).

Par ailleurs, il existe de nombreuses situations pour lesquelles l'emploi des chevaux serait pleinement justifié. Mais il suffit d'un **simple passage, de quelques centaines voire dizaines de mètres, trop raide** sur un parcours de plusieurs kilomètres, pour le rendre impossible sous peine d'abimer rapidement les chevaux. L'expérience de **navette hippomobile à assistance électrique** menée en 2018 aux portes du Parc National de la Vanoise sur la commune de Termignon (Maly et Addes, 2018) en est une illustration. La **possibilité d'éliminer ces « passages délicats »** pour les chevaux permettrait de répondre aux attentes de nombreux sites, à la recherche de **solutions alternatives à l'usage de véhicules motorisés**.



VHAE (motorisation METERUS) testé sur la commune de Termignon (73) aux portes du Parc National de la Vanoise © D. Faddy



Exemple de trajet en calèche nécessitant l'utilisation d'assistance électrique (Braunwald, Suisse) © L. Maly

L'emploi de **véhicules hippomobiles à assistance électrique (VHAE)** répond par ailleurs à de **nombreux objectifs complémentaires** à la seule nécessité de se déplacer :

- Insertion dans un cadre paysager et culturel
- Respect des sites naturels
- Découverte facilitée des milieux et de la faune associée
- Limitation des pollutions de l'air, visuelles et sonores
- Ralentissement des déplacements, mobilité douce...

... tout en offrant à un large public (visiteurs, vacanciers, touristes, randonneurs, usagers divers...) un **moyen de transport durable et écologique**.

Un moteur dans votre cheval !

Bien entendu, il n'est pas question de remplacer le cheval par un moteur électrique et de transformer ce dernier en simple élément de folklore ou d'attraction. Il est ici question de **conserver le cheval pour ses atouts en terme de développement durable et ses aptitudes à la traction, tout en lui permettant d'accomplir son travail dans le respect de ses capacités et de son bien-être.**

A l'instar du VTT électrique qui ne fonctionne pas si l'on ne travaille pas un minimum, la voiture hippomobile à assistance électrique ne fonctionne pas sans chevaux. Pour autant ce VTT reste un vélo, et ne devient pas un scooter ! Mais il rend accessible à toute une catégorie de cyclistes des sommets qu'ils n'espéraient plus !

Il s'agit donc bien là de continuer à employer le cheval pour ses qualités, notamment de traction, mais dans le respect de ses capacités et de son bien-être au travail.



VHAE de Braunwald (Suisse) motorisation METERUS © L. Maly



Moteur électrique installé sur la VHAE de Braunwald © L. Maly

L'assistance électrique : comment ça marche ?



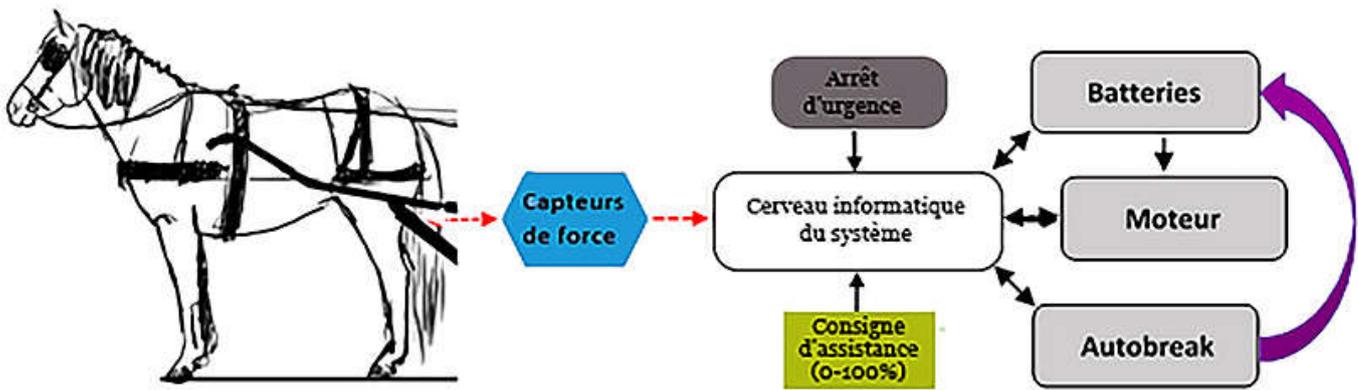
Console de gestion et suivi des paramètres d'assistance électrique - véhicule de Braunwald © L. Maly

Le **moteur électrique** permet donc au cheval d'assurer son activité sans produire d'efforts au-delà d'un seuil, adapté et défini par le meneur (60 kg Force par exemple) et sans être épuisé en fin de journée. Chaque fois que l'effort nécessaire au déplacement du véhicule dépasse ce seuil - encore appelé **consigne de traction** - l'effort supplémentaire à fournir est automatiquement pris en charge par le moteur. Cette consigne est modulable à souhait par le meneur à partir d'une **console** accessible depuis le poste de menage.

La majeure partie de l'énergie nécessaire au déplacement de la voiture provient du ou des chevaux, mais le moteur délivrant l'assistance nécessite une **alimentation en énergie extérieure**. Celle-ci est assurée par des **batteries** susceptibles de fournir et absorber des courants importants tout en garantissant un nombre de cycles (charge/décharge) élevé. Une bonne gestion de ce niveau de charge/décharge permet en théorie d'assurer plus de 7500 cycles.

Un **système de récupération d'énergie** permet de recharger la batterie lors de l'utilisation du freinage combiné sur l'essieu arrière, ainsi que lors du freinage auto-régulé en descente (voir paragraphe freinage).

Selon le type de parcours et la façon du meneur de conduire son attelage à assistance électrique, **les batteries peuvent conserver un état de charge de l'ordre de 80% durant plus de 3 semaines**. Cependant, une recharge quotidienne en utilisation intensive est préférable.



Shéma général de fonctionnement de l'assistance électrique - système METERUS © M. Lecerf, L. Maly

Les problèmes à résoudre pour l'assistance électrique

Changements de vitesse en douceur et souplesse

L'objectif recherché ici n'était pas de juste de « pousser » le cheval lorsque l'effort devient trop conséquent. De telles modalités seraient peu satisfaisantes :

- D'un point de vue de la conduite de l'attelage, le cheval perdant son intérêt de traction.
- Et surtout, sur le plan de la sécurité du cheval comme de son équipage.

Avec cette conception de l'assistance électrique, il ne s'agit pas de se substituer à l'équidé, mais comme à l'époque du cheval de renfort, de lui **procurer une aide lors des moments difficiles**. Et ainsi de valoriser son utilisation, y compris dans des situations où son confort de travail pouvait être dégradé.

Toute la subtilité consiste donc à reproduire une traction naturelle donnant aux équidés l'illusion de tracter une charge plus légère. L'**automate** (cerveau informatique) amortit fortement, mais sans les annuler, les variations d'effort à l'amorce d'une montée et enclenche l'autobreak lorsque la pente s'inverse.

Pour cela, il est impératif que l'automate soit suffisamment stable. Il limite ainsi l'apparition d'effets indésirables (poussées ou freinage par saccades...) tout en offrant des réactions rapides, précises, et en restituant, au moins partiellement, les variations « naturelles » de traction. Il doit cependant assurer l'écrêtage des trop fortes amplitudes.

Le freinage

C'est en zone de montagne, dans des **secteurs à forte déclivité**, que l'assistance électrique prend tout son sens. Elle permet, entre autres, de tracter des charges conséquentes sur des pentes toutes aussi conséquentes. Cependant, ces pentes doivent également pouvoir être empruntées à la **descente**, et le **système de freinage** devient alors primordial !

L'**essieu avant** est équipé de **freins à disques**. L'**essieu arrière** est monté avec des **freins à tambour** et assure un freinage combiné, mécanique et électrique. Le système est prévu pour assurer une complémentarité

entre ces deux modalités, notamment en cas de tension électrique élevée. Un retour au mode mécanique est par ailleurs possible à tout moment.



Pédales et console de gestion de l'assistance électrique accessible depuis le siège du meneur © L. Maly

Le **système d'autobreak**, qui permet à la fois aux chevaux de récupérer et à la batterie de se recharger, soulage également le cocher de freinages toujours délicats en fortes pentes. Ce système de freinage régulé permet au meneur, comme pour l'assistance, de fixer une **consigne de freinage**. Celle-ci définit l'effort de traction demandé aux chevaux lors des descentes. Ce dernier restant léger permet à la fois la récupération des chevaux et la recharge de la batterie. Ce freinage régulé s'active au-delà d'un pourcentage de pente prédéfini (-3% par exemple) et repasse en mode équin seul dès qu'un taux de pente suffisamment faible est atteint (-1% par exemple, également prédéfini).

Les freinage arrière et avant sont gérés indépendamment par **deux pédales** distinctes situées sur le repose pied du meneur. La droite commande le freinage arrière et la gauche ou « smartpedal » gère le freinage avant. Cette pédale cumule également la fonction facilitant le remisage manuel de la voiture. Elle fournit en effet une aide motorisée, une fois les chevaux dételés. Pour cela, il est cependant nécessaire d'assurer l'ouverture d'une vanne spécifique : ainsi, pas de risque d'erreur...

Le système de pilotage et commandes

Afin de ne pas surcharger le travail du meneur et de lui laisser toute l'attention nécessaire à la gestion des chevaux et de la circulation, le pilotage de l'assistance a été simplifié au maximum. Tous les réglages peuvent être rapidement effectués depuis le siège du meneur grâce à une petite **console dynamique** (cf. photo). Celle-ci, par une navigation simple, permet d'accéder à l'ensemble des **réglages** et de les modifier le cas échéant (consignes d'assistance, d'autobreak...) tout en affichant en continu les **paramètres de suivi du bon fonctionnement du moteur et de la batterie** (niveau de charge, niveau de tension, température moteur et contrôleur, verrouillage frein électrique...). Elle affiche également différentes **alarmes** lorsque les paramètres vitaux dépassent les niveaux normaux de fonctionnement.

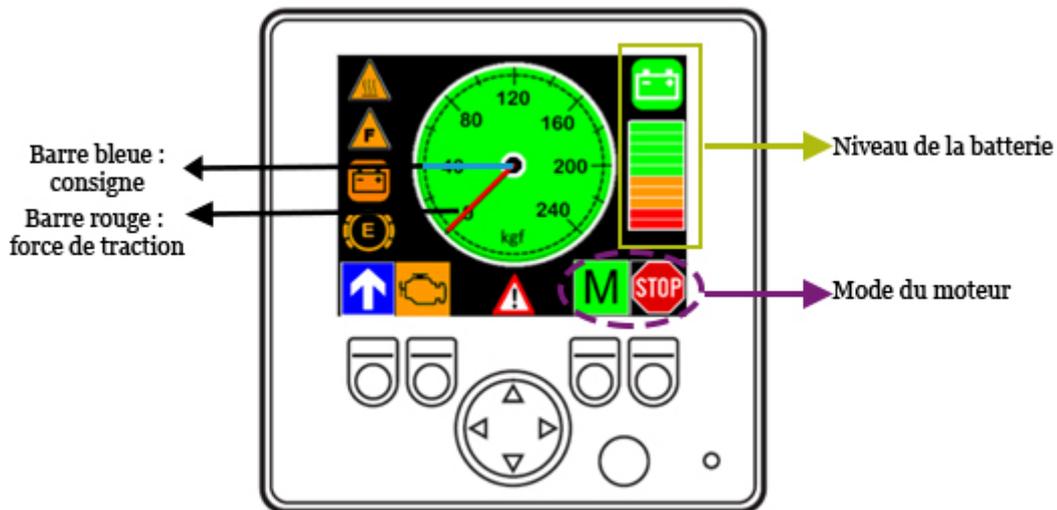


Gestion de l'assistance électrique depuis un smartphone © L. Maly



Console de gestion de l'assistance électrique d'un VHAÉ © L. Maly

Enfin, elle affiche en permanence la **force de traction développée par les chevaux** (trait bleu), la **valeur de consigne** à partir de laquelle l'assistance doit s'enclencher (aiguille noire) ainsi que celle (trait rouge) demandée aux chevaux dans les descentes et liée à la mise en route du freinage auto-régulé.



Détail des informations accessibles depuis la console d'un VHAÉ ou depuis un smartphone © M. Lecerf

La sécurité avant tout ! Des voitures assistées, mais dimensionnées pour le cheval autonome en cas de panne

Le véhicule à assistance électrique combine des paramètres de sécurité passive et active.

La sécurité passive

La sécurité passive regroupe les dispositifs mis en place afin de **minimiser la gravité d'un accident**. Elle se compose des éléments suivants :

- **Coupe circuit général** : il permet, en cas de comportement inapproprié du véhicule ou des chevaux, de couper l'alimentation générale du système de renfort.
- **Freinage combiné**, assurant un double freinage simultané électrique et hydraulique sur l'essieu arrière. Le frein mécanique reste fonctionnel même en cas de défaillance du freinage électrique.
- En cas de besoin, la **pédale de gauche (smartpedal)** se transforme en pédale des « gaz », permettant de prendre le contrôle du véhicule. Sa vocation est également de faciliter le remisage manuel du véhicule une fois les chevaux dételés.
- Des **feux stop à l'arrière du véhicule** s'allument lors du freinage.

La sécurité active

Elle a pour objectif d'**éviter que les accidents ne se produisent**. Elle est assurée par :

- Des **alarmes et avertissements** qui apparaissent sur l'écran de la console en cas d'anomalies.
 - Les avertissements restent visibles jusqu'à la fin de l'anomalie.
 - En cas d'alarme, traction et freinage sont verrouillés. Le système ne peut être réinitialisé qu'après coupure de l'alimentation générale via l'interrupteur général (bouton coup de poing).
- Un **système redondant d'autodiagnostic** surveille en continue les principaux paramètres de fonctionnement.

Le point de vue du cheval

Le système décrit ici, développé par la société METERUS, a été testé sur 19 étalons Franches-Montagnes grâce à la participation du Haras national Suisse d'Agroscope qui a mis à disposition son personnel, ses chevaux et sa structure pour ces tests, en partenariat avec l'IFCE et la Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud (HEIG-VD).

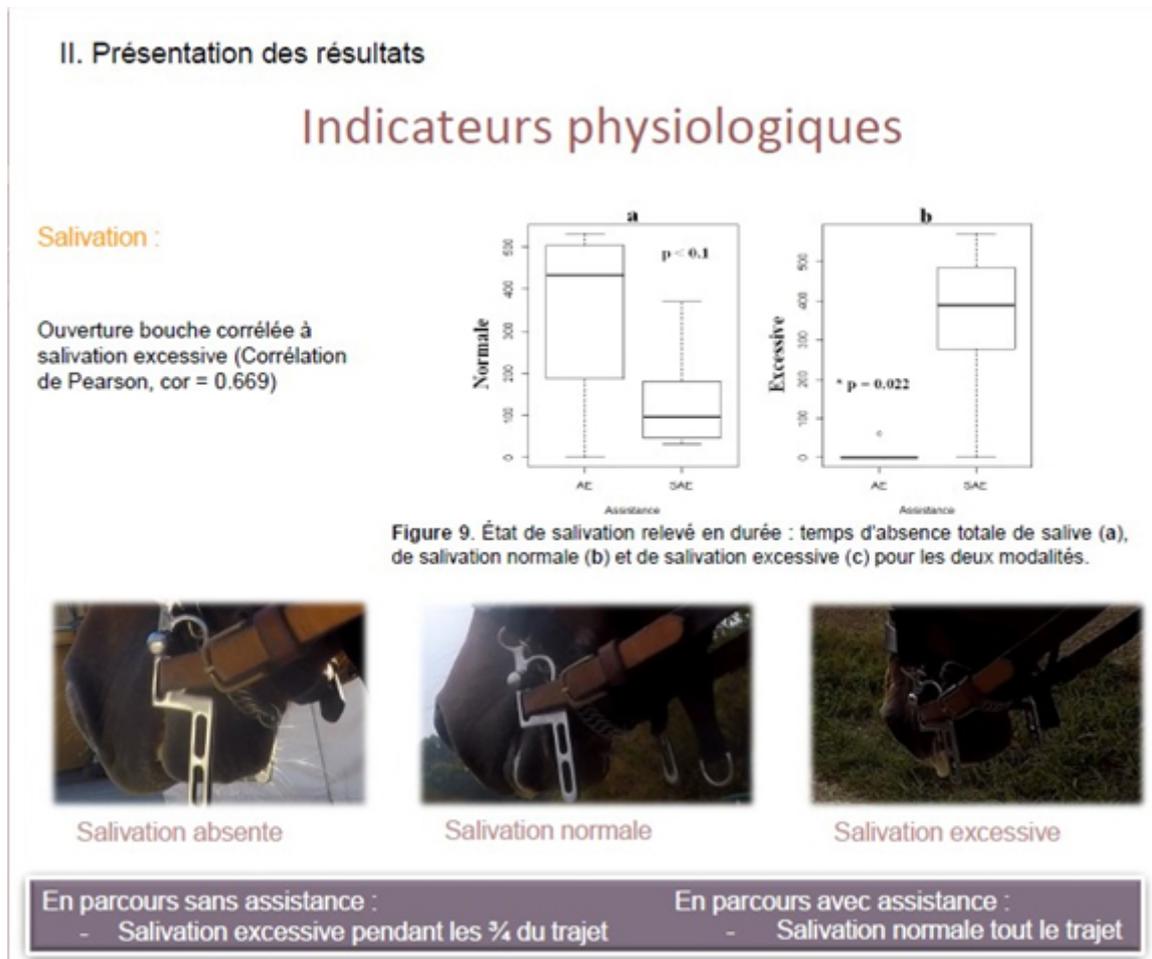
Les 19 étalons testés avec un véhicule hippomobile à assistance électrique (VHAE) ont fait l'objet de **différentes mesures** :

- **Physiologiques** : suivi de la fréquence cardiaque à l'effort et au repos.
- **Comportementales** : relevés de signes éventuels de mal-être par le biais de vidéos.
- **Accélérométriques et dynamométriques** : permettant de suivre les allures du cheval et la répartition de la poussée selon 3 axes durant de l'exercice.

L'analyse des données comportementales montre très nettement l'intérêt de l'assistance électrique, qui induit une **réduction significative des signes d'inconfort**. Ainsi, les chevaux, lorsqu'ils bénéficient de l'assistance, dans une situation qui le justifie (effort soutenu), trébuchent 2 fois moins, font des foulées une fois et demi plus courtes et peuvent respirer en maintenant la bouche fermée (bouche constamment fermée : situation de travail beaucoup plus confortable pour le cheval) contrairement à ce qui se passe sans assistance.

L'**amélioration du confort de travail** apporté par l'assistance est également clairement mise en évidence par l'**absence de sudation et de salivation excessive**, alors que ces phénomènes apparaissent respectivement durant plus de la moitié et les $\frac{3}{4}$ du temps de trajet sans assistance électrique (Ferrer, 2019).

Ces résultats justifient à eux seuls l'intérêt de l'utilisation de l'AE pour le confort de travail des chevaux.



Différences de fréquence d'apparition de facteurs d'inconfort selon l'utilisation ou non d'assistance électrique © C. Ferrer

Le point de vue du meneur

Facilité d'utilisation

Certaines entreprises de prestation en attelage ont fait le choix d'utiliser ce type de VHAE et de former leurs salariés à la conduite de ces véhicules. Après une première journée un peu déroutante, l'utilisation devient rapidement fluide et, au final, chevaux et meneurs y trouvent leur compte :

- **Facilité d'utilisation** de la console de réglages, **automatisation** de l'assistance et **sécurité**.
- **Travail serein des meneurs**, sans avoir à pousser les chevaux outre mesure, même pour accéder dans certaines zones difficiles.
- **Moins d'efforts pour les chevaux** avec une traction plus homogène sur l'ensemble du parcours.
- Les **changements de pente** sont **abordés en souplesse, sans à-coups particuliers** lors de l'enclenchement de

l'assistance.

Le plus complexe à acquérir étant la gestion du freinage, sans risquer une mise en défaut de la batterie pour surcharge électrique.

Intérêt pour l'entreprise

Les entreprises qui ont fait le choix de l'assistance électrique comme « *Le Cheval de Feu* » en sont satisfaites. Bien sûr, pour les apports en terme de **confort de travail pour leurs chevaux**, mais également parce que cela permet à leurs salariés de s'adapter aux évolutions les plus récentes d'un métier pourtant ancien et ainsi **rester à la pointe de l'innovation**.

L'assistance électrique est également un **atout pour la gestion de la cavalerie** dans son ensemble :

- Les **temps de repos**, sans qu'il soit question de s'en affranchir, peuvent être gérés beaucoup plus facilement avec des chevaux moins fatigués et qui récupèrent donc plus rapidement et mieux.
- La **gestion des jeunes, comme des vieux chevaux** est également facilitée. Les jeunes peuvent apprendre leur travail sans risque d'efforts au-delà de leurs capacités, alors que les vieux chevaux peuvent aborder une fin de carrière tout en douceur.

Perception de la clientèle

Cette **modernisation** et la **prise en compte du bien-être des chevaux** sont généralement appréciées de la clientèle. Celle-ci devient en effet vigilante quant à l'utilisation d'une aide électrique et sur son fonctionnement, une partie affirmant même n'emprunter les navettes que si elles sont équipées d'une d'assistance.

Points forts et points faibles

Bon nombre des aspects évoqués dans les paragraphes précédents montrent l'intérêt pour les chevaux de l'utilisation de l'assistance électrique. Des points forts complémentaires peuvent cependant être soulignés :

- La smartpedal qui permet sans problème à une personne seule de remiser une voiture de 12 places et de plus d'une tonne et demi.
- Des véhicules utilisés quotidiennement à Megève, sans aucun problème, malgré les rudesses du climat montagnard affichant régulièrement des températures négatives.
- Un système qui demeure à la dimension des chevaux, conçu pour eux et avec eux.

Parmi les points faibles, mais qui demeurent cependant gérables du point de vue des utilisateurs, on notera :

- Une **gestion du freinage un peu plus « technique »** que le reste du dispositif d'assistance et nécessitant une **prise en main un peu plus longue**.
- Bien penser à **recharger quotidiennement la batterie** pour en préserver la durée de vie, même si le dispositif au final produit plus d'énergie qu'il n'en consomme.

Perspectives de développement et utilisation

La VHAE est un véhicule dont le **bilan énergétique** reste **positif**, produisant au final plus d'électricité qu'il n'en consomme. Des réflexions sont en cours pour valoriser ce **surplus d'énergie**. L'une d'elle vient récemment de permettre d'**équiper de chauffages d'appoint des voitures utilisées dans le cadre de prestations touristiques hivernales** en montagne. La clientèle venue déguster une fondue savoyarde au cours d'une balade nocturne en calèche apprécie cette chaleureuse innovation !

Combien ça coûte ?

Combien coûte une voiture équipée, prête à l'utilisation ?

Comme pour beaucoup de choses, **le prix est fonction du type de voiture que l'on souhaite équiper**. La finition du véhicule, comme le nombre de places assises, vont constituer une grande part de la variation de prix, celui de l'assistance restant quasiment similaire quelque-soit le véhicule. Ainsi, pour une voiture 12 places (telle que celle de la photo), il faut compter **en moyenne 35 000 € pour un véhicule clef en main**.

Comment se passent la livraison et la prise en main ?

Selon le distributeur de la voiture, différentes solutions sont envisageables. Dans certains cas, il est possible, selon ses préférences, de **se faire livrer** ou de **venir chercher le véhicule**.

Dans tous les cas, une **prise en main accompagnée** est nécessaire afin de bien maîtriser cette technique de menage un peu novatrice. Mais, en général, une journée suffit pour prendre ses repères et se lancer en autonomie, même si un accompagnement téléphonique reste toujours accessible.

Que se passe-t-il en cas de panne ?

Là encore, les situations sont variables, mais il peut exister, selon les revendeurs, une **assistance téléphonique** permettant d'être dépanné à distance de façon quasiment permanente (petites pannes électriques, mécaniques ou électroniques). Le cas reste cependant peu fréquent. En cas de panne plus conséquente, certains revendeurs peuvent vous proposer un **véhicule de remplacement**.

Comment se procurer un VHAE ?

Différents modèles de véhicules à assistance électrique sont disponibles en France et en Europe, mais tous ne sont pas équivalents du point de vue de leurs performances et de leur maniabilité, ni d'un point de vue des prestations commerciales, comme spécifié ci-dessus. Aussi, est-il préférable, avant de s'équiper d'un véhicule à assistance électrique, d'en essayer différents modèles en situation réelle, et de bien se renseigner sur les conditions de vente et service après-vente.

Dans ce cadre, il peut être intéressant de se rapprocher d'entreprises utilisant ce type de véhicules et disposant du recul nécessaire sur son utilisation. Il est par ailleurs primordial de s'assurer que le véhicule choisi est bien un véhicule à assistance électrique dimensionné pour la traction équine, c'est-à-dire qu'à tout moment les chevaux peuvent tracter le véhicule de façon autonome, et non pas un véhicule plus électrique que « hippo ».

Quelques exemples de contacts

Les structures ci-dessous travaillent (liste non exhaustive) au développement de systèmes d'assistance électrique et les commercialisent pour certaines d'entre-elles :

- METERUS
- Le Cheval de Feug
- Les Ateliers du Brionnais

- Equitech
- Stéphane CHANOUX

De la même façon, les deux entreprises ci-après utilisent ou ont utilisé des véhicules à assistances électrique dans le cadre de leurs activités de tourisme/transport de personnes :

- Le Cheval de Feug (1/2 quartier à Megève)
- Réserve des Bisons d'Europe de Margeride



Toutefois, l'essentiel des informations, données et résultats techniques présentés dans cette fiche ont été obtenus à partir de motorisations développées par la société Suisse METERUS. Elle a mis à notre disposition des véhicules lors de plusieurs sessions expérimentales de mesures, notamment dans le cadre d'un partenariat avec Le Haras National Suisse d'Agroscope et la Haute Ecole d'Ingénierie du Canton de Vaud (HEIG-VD).

Les avis des utilisateurs sont issus des responsables et meneurs de la société « *Cheval de Feug* » qui travaille quotidiennement avec deux VHAÉ et qui a aimablement participé à des essais de différents types de voitures.

Ce qu'il faut retenir



Bien que parfois contestée, cette innovation technologique semble pourtant constituer une piste d'avenir pour le transport attelé, la valorisation du cheval et de sa filière. Garantissant d'une part l'amélioration de son confort de travail, elle rend par ailleurs possible son utilisation dans des zones de fortes déclivités jusque-là réservées aux véhicules à moteurs.

En revanche, si l'utilisation de l'assistance électrique améliore le confort du cheval au travail dans les situations qui le nécessitent, elle ne dispense pas des règles élémentaires d'attention aux chevaux pour les temps de repos, les soins, l'alimentation...

En savoir plus sur nos auteurs

- **Laurent MALY** Ingénieur de projets et développement IFCE

Bibliographie

- **FERRER C.** (2019). Influence de véhicules électriques hippomobiles sur le confort de travail de chevaux Franches-Montagnes attelés. Agroscope, IFCE. Mémoire de stage Master 1. Comportement animal et humain. Université de Rennes 1, 2.
- **MALY L. et ADDES M.** (2018). *Navette hippomobile en haute montagne, oui mais avec assistance électrique.* Article équ'idée.
- **RZEKEC A. et OROSNI A.** (2020). *Les atouts verts des équidés en France.* OESC, IFCE.
- **RZEKEC A., VIAL C. et BIGOT G.** (2020). Green assets of equine in the european context of the ecological transition of agriculture. *Animals*, 10, page 106.



Pour retrouver ce document: www.equipedia.ifce.fr
Date d'édition :11 02 2021