

**EXAMEN PROFESSIONNEL DE PROMOTION INTERNE ET  
EXAMEN PROFESSIONNEL D'AVANCEMENT DE GRADE DE  
TECHNICIEN PRINCIPAL TERRITORIAL DE 2<sup>e</sup> CLASSE**

**SESSION 2025**

**ÉPREUVE DE RAPPORT AVEC PROPOSITIONS OPÉRATIONNELLES**

**ÉPREUVE ÉCRITE :**

**Rédaction d'un rapport technique portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt. Ce rapport est assorti de propositions opérationnelles.**

Durée : 3 heures  
Coefficient : 1

**SPÉCIALITÉ : SERVICES ET INTERVENTIONS TECHNIQUES**

**À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :**

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- ♦ Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surlieur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

**Ce sujet comprend 28 pages.**

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend  
le nombre de pages indiqué.  
S'il est incomplet, en avertir le surveillant.**

Vous êtes technicien principal territorial de 2<sup>e</sup> classe, responsable du centre technique municipal au sein de la direction des services techniques de Durableville (50 000 habitants), ville située dans une agglomération d'un million d'habitants.

Les élus, dans la lignée du Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) intercommunal, ont décidé de conduire une politique ambitieuse en matière de lutte contre le réchauffement climatique. Ils souhaitent dans ce cadre verdir le plus rapidement possible la flotte automobile communale, composée de 120 véhicules.

Dans un premier temps, la directrice des services techniques (DST) vous demande de rédiger à son attention, exclusivement à l'aide des documents joints, un rapport technique sur le rétrofit.

**10 points**

Dans un deuxième temps, elle vous demande d'établir un ensemble de propositions opérationnelles pour développer cette solution au sein du parc automobile de Durableville.

*Pour traiter cette seconde partie, vous mobiliserez également vos connaissances.*

**10 points**

#### **Liste des documents :**

- Document 1 :** « Le rétrofit, nouveau moteur de l'écomobilité » - Cyrille Pac - *lagazette.fr* - 6 décembre 2021 - 2 pages
- Document 2 :** « Rétrofit : trois arrêtés viennent préciser la réglementation » - Anne Lenormand - *Localtis* - 24 octobre 2023 - 1 page
- Document 3 :** « Synthèse de l'étude "Rétrofit". Conditions nécessaires à un rétrofit économe, sûr et bénéfique pour l'environnement » (extraits) - Ademe - mars 2021 - 7 pages
- Document 4 :** « Rétrofit : transformez votre voiture en électrique » - Ilona Soulage - *beev.co* - 11 août 2023 - 4 pages
- Document 5 :** « Avec TOLV, Montreuil entend accélérer la transition énergétique de son parc automobile » - *montreuil.fr* - 9 février 2023 - 2 pages
- Document 6 :** « Passer ses anciens véhicules à l'électrique et aider une start-up locale, le pari gagnant du "rétrofit" » - Séverine Cattiaux - *lagazette.fr* - 13 avril 2021 - 2 pages
- Document 7 :** « Parfois, il vaut mieux un rétrofit qu'une voiture électrique neuve » - Audric Doche - *L'Automobile magazine* - 17 septembre 2024 - 2 pages

**Document 8 :** « Flottes automobiles : pensez à déclarer vos quotas de véhicules propres avant le 30 septembre 2024 » - Leslie Auzémery - *L'Automobile & L'Entreprise* - 30 août 2024 - 2 pages

**Document 9 :** « Subventions au rétrofit électrique : mode d'emploi » (extraits) - *TOLV* - consulté en mars 2025 - 1 page

**Document 10 :** « Rétrofit du thermique à l'électrique : solution ou illusion en France » - Guillaume Alvarez - *L'auto-journal* - 7 novembre 2023 - 2 pages

#### **Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.**

*Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.*

*Dans un souci environnemental, les impressions en noir et blanc sont privilégiées.*

*Les détails non perceptibles du fait de ce choix reproductif ne sont pas nécessaires à la compréhension du sujet, et n'empêchent pas son traitement.*

# Le rétrofit, nouveau moteur de l'écomobilité

PUBLIE LE 06/10/2021 | MIS A JOUR LE 06/12/2021

Par **CYRILLE PAC**

**La start-up Phoenix Mobility propose aux collectivités de remplacer les moteurs thermiques de leurs véhicules par des moteurs électriques. Ce procédé, appelé rétrofit, intéresse déjà les villes de Grenoble et de Montreuil.**



*La société Phoenix Mobility remplace les moteurs thermiques par des moteurs électriques.*

Antoine Desferet

S'il existe depuis longtemps aux États-Unis pour les voitures anciennes, le rétrofit va accélérer en France. Désormais encadrée – et autorisée – par la loi Mobilité, cette technique qui permet de remplacer un moteur de voiture thermique par un moteur électrique intéresse déjà quelques collectivités qui songent à convertir une partie de leur flotte. Depuis trois ans, la start-up grenobloise Phoenix Mobility s'est engagée dans cette démarche et a signé des bons de commande avec les villes de Grenoble (Isère) et de Montreuil (Seine-Saint-Denis). « Nous sommes portés par des convictions écologiques fortes et engagés dans la lutte contre le changement climatique. Plus d'un milliard de voitures thermiques sont en circulation et il n'est pas question de tout jeter pour lancer un milliard de voitures électriques, ce ne serait pas cohérent », explique l'un des cofondateurs, Wadie Maaninou. La société, qui bénéficie d'un contexte très favorable avec le déploiement des zones à faibles émissions (ZFE), cible tout naturellement les collectivités. « En 2020, nous avons été contactés par les équipes d'Éric Piolle, maire de Grenoble. Nous leur avons livré un véhicule et d'autres sont prévus », poursuit Wadie Maaninou.

## Enjeux écologiques

Dans le détail, Phoenix Mobility récupère un véhicule (en général un utilitaire mais la start-up propose un catalogue de différents modèles) et remplace le moteur thermique par un kit que l'entreprise fabrique elle-même. L'opération dure de trois à six mois. « Le principe est basé sur le même système de traction que les voitures thermiques et nous utilisons les mêmes composants que les autres voitures électriques. Avec une autonomie de 150 à 200 kilomètres, la batterie est rechargeable sur les bornes domestiques habituelles ». Le véhicule peut être envoyé à l'entreprise déjà débarrassé de son vieux moteur. Sinon, Phoenix Mobility propose de le récupérer pour le recycler.

À Montreuil, l'équipe municipale y a vu une opportunité écologique et économique. « Le rétrofit nous intéresse car il remplit des enjeux écologiques, contribuant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre à laquelle nous sommes contraints avec la mise en place des ZFE. Certains véhicules vont bientôt être interdits. Mais nous avons besoin de faire circuler notre flotte », explique Luc Di Gallo, adjoint au maire délégué à la ville zéro déchet, à l'économie circulaire et à la propreté. Un bon de commande de 28 000 euros a donc été adressé à Phoenix Mobility pour l'achat d'un premier kit, puis d'un deuxième en cas de retour d'expérience positif. « Le rétrofit permet d'économiser un achat. C'est d'autant plus économique que le kit peut être réutilisé sur un autre véhicule. C'est intéressant pour une collectivité qui a toujours besoin d'utilitaires alors que ceux-ci circulent assez peu. Au bout de dix ans, certains n'ont que 3 000 kilomètres au compteur. C'est donc plus intéressant de transformer le moteur. Nous sommes précurseurs mais, à plus grande échelle, les prix baisseront. Et je milite pour qu'on puisse obtenir des subventions », poursuit Luc Di Gallo.

## Agrément d'homologation

Cet été, Montreuil attendait encore les homologations pour bénéficier de son véhicule. Celles-ci sont en effet régies par un arrêté du 13 mars 2020 qui autorise un véhicule reconvertis à un retour à la circulation après une batterie de tests et d'essais concernant la sécurité des passagers et de l'environnement immédiat du véhicule. Au bout d'un long processus (de six à douze mois), l'agrément d'homologation est délivré et un changement de carte grise est effectué.

Après Grenoble et Montreuil, d'autres collectivités (Lyon, Strasbourg, Grenoble Alpes Métropole...) s'intéressent au procédé, tandis que la région Occitanie se lance dans une expérimentation de rétrofit pour moteurs à hydrogène destinés aux poids lourds. Cette technique sort donc peu à peu des voies de garage, d'autant que certains veulent s'approprier le procédé. « À terme, nous voulons, avec Phoenix Mobility, intégrer dans notre partenariat un volet formation pour faire du rétrofit en interne », explique Luc di Gallo. Pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre, Montreuil a en effet dû envoyer son véhicule... à Grenoble, siège de la start-up.

# Rétrofit : trois arrêtés viennent préciser la réglementation

Publié le 24 octobre 2023 par [Anne Lenormand](#), Localtis  
Energie, Transport et mobilité décarbonée

Dans le cadre du plan d'action du gouvernement en faveur du retrofit, annoncé le 26 avril dernier, trois arrêtés ont été publiés ce 24 octobre au Journal officiel. Ils visent à faciliter le déploiement de cette technique qui permet de modifier la motorisation des véhicules thermiques, par exemple en les transformant en véhicules électriques à batterie, à combustible hydrogène ou en véhicules hybrides rechargeables.

Élaborés après un travail technique avec les experts du domaine et une consultation publique qui s'est déroulée du 25 mai au 16 juin dernier, les textes entendent faciliter les procédures d'homologation, à la demande des professionnels, indique le gouvernement dans un communiqué. Ainsi, un arrêté rend désormais possible de faire du retrofit sur des véhicules spéciaux (dépanneuses, bennes à ordures, camping-car, véhicules accessibles aux personnes en fauteuils roulants, grues mobiles...). Sont également précisées les informations que le vendeur doit communiquer à l'acheteur sur les émissions de gaz à effet serre évitées en moyenne pendant 10 ans grâce à la conversion en électrique de son véhicule. Un deuxième arrêté étend la dispense d'avis technique du constructeur pour des véhicules âgés de plus de 5 ans, déjà en vigueur pour le retrofit électrique, à des opérations de retrofit visant un changement de motorisation ou de source d'énergie telles que le retrofit GNV ou GPL, le retrofit hybride ou hybride rechargeable, ou le retrofit hydrogène thermique. Enfin, pour les véhicules utilitaires lourds, l'installation d'un système de dépollution atteignant le niveau Euro VI, permettra de prétendre à un certificat Crit'Air 2, selon un autre arrêté.

**Références :** arrêté du 29 juin 2023 modifiant l'arrêté du 15 mai 2013 visant les conditions d'installation et de réception des dispositifs de post-équipement permettant de réduire les émissions de polluants des véhicules en service ; arrêté du 12 septembre 2023 modifiant l'arrêté du 13 mars 2020 relatif aux conditions de transformation des véhicules à motorisation thermique en motorisation électrique à batterie ou à pile à combustible ; arrêté du 12 septembre 2023 modifiant l'arrêté du 19 juillet 1954 relatif à la réception des véhicules automobiles, JO du 24 octobre 2023, textes n°13, 14 et 15.

(...)

## 1. CONTEXTE

---

Le **rétrofit** (« réaménagement », plus couramment traduit par « conversion ») est une pratique qui permet de rénover les véhicules : ajout, modification ou restauration de systèmes vieillissants tout en maintenant l'usage initial du système. Alors que le secteur des transports évolue et s'adapte aux enjeux économiques et environnementaux de la transition écologique, le « **rétrofit électrique** », à savoir la conversion de véhicules thermiques en motorisation électrique à batterie ou à pile à combustible, propose une alternative à la fabrication et achat d'un véhicule électrique neuf. En France, cette pratique a récemment été autorisée dans une procédure encadrée, définie par [l'arrêté du 13 mars 2020](#) relatif aux conditions de transformation des véhicules à motorisation thermique en motorisation électrique à batterie ou à pile à combustible. Ce dernier permet l'**homologation en série de véhicules rétrofités** pour faciliter la procédure administrative tout en garantissant un niveau de sécurité conforme aux exigences de la sécurité routière. Dans ce contexte d'émergence d'une filière, l'ADEME s'intéresse aux conditions d'un rétrofit bénéfique pour l'ensemble de la chaîne de valeur. Démarrée au moment de la publication de l'arrêté rétrofit au JORF, l'étude veut :

- **Objectiver le processus de rétrofit électrique** afin d'identifier les divers points d'attention sur le développement de la filière (techniques, réglementaires, juridiques et sécuritaires) et qualifier l'opportunité, la faisabilité et les risques des opérations de rétrofit pour les différents segments du parc de véhicules ;
- **Evaluer l'intérêt réel d'un véhicule « rétrofité »** en comparaison d'un véhicule électrique neuf ou d'occasion, sur les plans économique (du point de vue de l'usager et de la filière automobile) et environnemental (polluants, émissions de gaz à effet de serre - GES, impact « matière ») ;
- Mettre en exergue les conditions permettant un rétrofit vertueux pour l'environnement et l'économie tout en préservant la sécurité des conducteurs et passagers et **formuler des recommandations pour le développement de la filière**.

Pour cela, le cadre de l'étude se limite à certains véhicules de catégories M (véhicule particulier, autobus de 12 m) et N (véhicule utilitaire léger, camion 16/19 T).

**Considérant un niveau de maturité moindre pour les systèmes de conversion hydrogène et considérant que le rétrofit GNV nécessiterait une étude dédiée à part entière, seule la solution de conversion à l'électrique à batterie a été prise en compte.**

Par ailleurs, le contexte des Zones Non Interconnectées (Corse, DOM, COM), qui diffère de celui de métropole (coût d'importation des véhicules élevé, parc roulant ancien, électricité davantage carbonée, etc.) a fait l'objet d'un zoom particulier dans cette étude.

## Opération de retrofit (vue du client final)

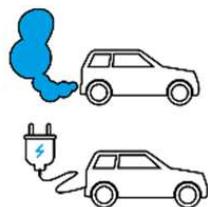


Retrait moteur thermique et installation du kit retrofit

Apposition d'une plaque de transformation sur l'engin converti, à côté de celle du constructeur

Mise à jour du certificat d'immatriculation en Préfecture, certificat de conformité à l'appui

## Processus d'homologation d'un prototype de véhicule rétrofité



Ingénierie/conception d'un KIT rétrofit sur mesure  
(KIT = pack batterie + moteur électrique)

Homologation du kit rétrofit

Retrait moteur thermique et installation du kit retrofit



Prototype d'un modèle de véhicule rétrofité (mais non homologué)

Homologation « simplifiée » (pas de crash test)

Modèle de véhicule rétrofité électrique homologué

(...)

## (...) 3. LE RETROFIT EN 6 QUESTIONS

### Le rétrofit prolonge-t-il la durée de vie du véhicule ?

- Non, pas vraiment. Les autres éléments du véhicule, comme le châssis, ne sont pas éternels. L'arrêté du 13 mars 2020 permet la conversion d'un véhicule à partir de ses 5 ans de circulation. L'étude considère ici une conversion "à mi-vie" soit après dix ans de circulation.

### Le rétrofit, dans le schéma de l'économie circulaire ?

- Oui. Du point de vue ressources / matières, la réglementation actuelle impose, pour les véhicules hors d'usage (VHU), un très fort taux de recyclage (90 %). Cependant, ce recyclage dégrade la matière qui ne peut être valorisée que dans des usages moins qualitatifs. Le rétrofit évite une mise à la casse du véhicule. Il y a donc réemploi du plancher du véhicule (sa "carcasse"). Il retarde ainsi l'échéance de mise à la casse. Ces éléments participent à l'inscription de la filière rétrofit dans le modèle de l'économie circulaire.

### Le rétrofit est-il pertinent dans les îles (Zones Non Interconnectées) ?

- Oui, sous condition d'alimenter les batteries avec de l'électricité issue de production d'EnR. En effet, le contexte des ZNI semble propice à de telles solutions : peu de besoin d'autonomie pour les distances à parcourir, renouvellement du parc de voitures qui nécessite un acheminement par bateau, de même pour le carburant. Cependant, le mix énergétique actuel dans les ZNI (à l'exception de la Polynésie française) est défavorable au bilan environnemental des voitures électriques et des voitures rétrofitées par rapport au diesel. Il est donc nécessaire de développer la production d'électricité issue d'EnR, en parallèle du développement des véhicules électrifiés afin d'avoir un bilan vertueux.

### Le rétrofit peut-il changer nos représentations de la voiture particulière individuelle ?

- Oui, s'il est pensé en lien avec l'objectif de faire un usage partagé et intensif des véhicules. Les trajets quotidiens ne nécessitent que peu d'autonomie et le rétrofit est intéressant pour répondre à des besoins de déplacement automobile de proximité. Son développement avec des batteries de petites capacités, à rebours de la course à l'augmentation de l'autonomie des voitures électriques neuves pour les rapprocher de l'usage des voitures thermiques, peut répondre à de nombreux besoins. Les citadines rétrofitées électriques peuvent être par exemple adaptées à des offres de services d'autopartage.

### Le rétrofit : des véhicules "made in France" ?

- Un peu. Le rétrofit permet de « consolider » de l'emploi chez les garagistes qui deviendront des installateurs des kits de conversion, aujourd'hui confrontés à des perspectives de baisse d'activités par la réduction du besoin de maintenance avec l'électrification du parc (un VE demande deux fois moins d'entretien que son homologue thermique). L'assemblage des kits sera réalisé en France mais ses composants, batteries notamment, sont importés d'Asie. Les projets de développement d'une filière industrielle de la batterie en France et dynamiques de "réindustrialisation" portées par le Plan de Relance pourraient cependant changer cette situation.

### Le rétrofit : une menace pour les constructeurs de véhicules neufs ?

- Non, pour plusieurs raisons. Le rétrofit est d'abord dépendant de la mise en circulation de véhicules à moteur thermique neufs pour les convertir; les projections sur l'interdiction de fabriquer des véhicules thermiques après 2040 fait du modèle du rétrofit une économie éphémère. Aussi, le rétrofit permettra de développer une offre complémentaire de celle des véhicules électriques neufs, notamment s'il parvient à consolider une offre à coûts maîtrisés.

## 4. LA CIBLE DU VEHICULE PARTICULIER : LA CITADINE CIBLE

### Intérêt de la cible

Les 34 millions de voitures particulières en circulation pèsent pour plus de 50% dans les émissions de GES du secteur des transports en France. La citadine couvre une part importante des déplacements et représente une part significative des 2 millions de voitures particulières vendues par an. Elle est une cible intéressante car elle circule très régulièrement et plutôt sur de courtes distances : trajets domicile-travail, déplacements pour l'achat, les loisirs hebdomadaires, etc. Le rétrofit est né sur ce segment et la majorité des rétrofiteurs français se positionnent sur cette cible. Le parc potentiel est donc très important. Enfin, les nouvelles contraintes de circulation en zones urbaines avec le développement obligatoire de zone à faibles émissions mobilité dans l'ensemble des métropoles et plus grandes agglomérations (ZFE-m). Elles favorisent les motorisations les moins émettrices de polluants avec au sommet de sa hiérarchisation des véhicules admis les véhicules électriques<sup>4</sup> dans les centres urbains. Le rétrofit électrique semble ainsi correspondre à cette cible.

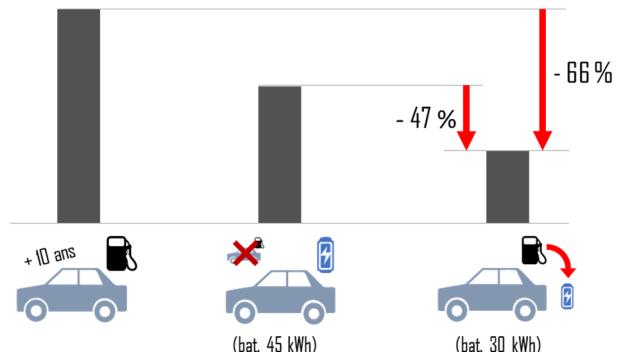
### Impacts GES et polluants

Bilan sur dix ans de fonctionnement des émissions de GES selon trois scénarios (de l'année 10 à l'année 20) :

- **Prolongation de la vie d'un véhicule diesel** (après dix ans de fonctionnement)
- **Mise à la casse du véhicule diesel** (après dix ans de fonctionnement) et **achat d'un véhicule électrique neuf**
- **Rétrofit électrique d'un véhicule diesel** (après dix ans de fonctionnement)

*Hypothèse de kilométrage : 10 000 km/an*

*FE électrique moyen français métropolitain*



En ce qui concerne la **pollution de l'air**, les options électriques garantissent la **suppression des émissions à l'échappement**. Le bénéfice est d'autant plus grand que les versions thermiques émettent davantage de polluants quand elles sont âgées.

*NB : les véhicules rétrofités, comme tous véhicules électriques, continuent à émettre des émissions « hors échappement », comme les particules issues des freins, de l'embrayage ou des pneumatiques.*

### Pertinence économique

	Coût de l'opération estimé (fabrication du kit de conversion et son installation)	Prix de vente estimé
Rétrofit électrique (batterie de 20 kWh)	12 350 EUR HT	21 000 EUR TTC*
Rétrofit électrique (batterie de 30 kWh)	15 000 EUR HT	24 000 EUR TTC*
Volkswagen I-Up neuve (batterie de 37 kWh)	-	23 500 EUR TTC 32 000 EUR TTC
Renault Zoé neuve (batterie de 52 kWh)		
Nissan Leaf d'occasion (batterie de 40 kWh)	-	20 000 EUR TTC
Future Dacia Spring neuve (batterie de 26 kWh)		19 000 EUR TTC

*\* sur véhicule initial apporté par le client*

<sup>4</sup> <https://www.ecologie.gouv.fr/certificats-qualite-lair-critair>

En l'état, hors aides financières à l'achat de l'opération, le prix d'achat pour l'usager ne semble pas attractif comparativement aux marchés du véhicule électrique neuf et d'occasion qui se développent massivement. Ce constat est d'autant plus vrai qu'un véhicule neuf présente d'autres attraits. Le particulier, plus que toutes les autres cibles de « clients potentiels », ne raisonne pas uniquement sur des critères économiques et environnementaux. Il serait donc intéressant de compléter cette étude par une enquête destinée à évaluer l'appétence pour le véhicule rétrofité. Actuellement, et en l'état des connaissances, on peut donc imaginer que la cible de la citadine intéressera prioritairement des particuliers engagés dans la cause écologique, ou bien des entreprises possédant une flotte de véhicules légers.

Sur la base des hypothèses retenues, le calcul du TCO sur dix ans de fonctionnement (entre l'année 10 et l'année 20) donne un coût moyen de :

- 0,12 EUR/km dans le scénario d'une prolongation du **véhicule diesel** pendant dix ans,
- 0,21 EUR/km dans le scénario d'un **rétrofit électrique** d'un véhicule diesel,
- 0,24 EUR/km dans le scénario de **mise à la casse** puis d'**achat d'un véhicule électrique neuf**.

(...)

## 5. LA CIBLE DU VEHICULE UTILITAIRE LEGER : LE FOURGON SPECIAL

### Intérêt de la cible

Le fourgon "spécial" apparaît comme une cible plus pertinente que les véhicules utilitaires légers (VUL) "standards", qui ont un usage intensif et une durée de vie courte. Le fourgon spécial est ici défini comme un véhicule qui roule relativement peu et se trouve être très équipé : VUL avec nacelle, VUL d'artisans avec aménagements intérieurs, etc. Les « customisations » de ces fourgons spéciaux augmentent leur valeur résiduelle. Le rétrofit électrique du fourgon spécial peut être une solution pour convertir les véhicules actuels et permettre à leurs propriétaires de continuer d'exercer dans les zones de circulation restreintes (ex. ZFE-m qui se développent). Le rétrofit électrique pourrait donc être une solution plus économique pour cette cible, et donc plus acceptable socialement, que le renouvellement complet du véhicule (achat d'un fourgon neuf et customisation).

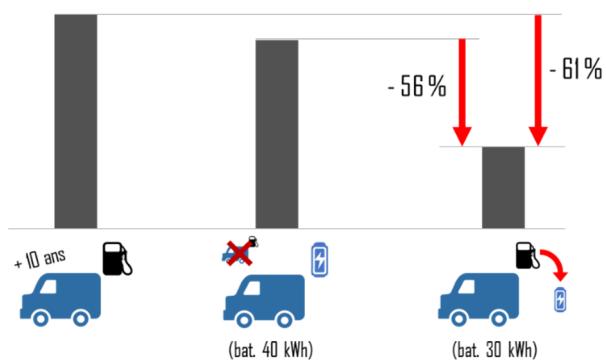
### Impacts GES et polluants

Bilan sur dix ans de fonctionnement des émissions de GES selon trois scénarios (de l'année 10 à l'année 20) :

- **Prolongation de la vie d'un véhicule diesel** (après dix ans de fonctionnement)
- **Mise à la casse du véhicule diesel** (après dix ans de fonctionnement) et **achat d'un véhicule électrique neuf**
- **Rétrofit électrique d'un véhicule diesel** (après dix ans de fonctionnement)

*Hypothèse de kilométrage : 5 000 km/an*

*FE électrique moyen français métropolitain*



En ce qui concerne la **pollution de l'air**, les options électriques garantissent **la suppression des émissions à l'échappement**. Le bénéfice est d'autant plus grand que les véhicules urbains circulent souvent peu après un démarrage à froid.

*NB : les véhicules rétrofités, comme tous véhicules électriques, continuent à émettre des émissions « hors échappement », comme les particules issues des freins, de l'embrayage ou des pneumatiques.*

## Pertinence économique

	Coût de l'opération estimé (fabrication du kit de conversion et son installation)	Prix de vente estimé
Rétrofit électrique (batterie de 30 kWh)	22 700 EUR HT	38 000 EUR TTC*
Rétrofit électrique (batterie de 45 kWh)	26 600 EUR HT	44 000 EUR TTC*
Grande capacité de chargement :		
Renault Master ZE neuf (batterie de 33 kWh)		55 000 EUR TTC**
<i>// n'y a aujourd'hui pas de marché de l'occasion du VUL de grande capacité de chargement</i>		
		*sur véhicule initial apporté par le client
		** ces prix n'incluent pas les « customisations » des fourgons spéciaux, pouvant s'élever à 5 000 EUR

En l'état, le prix d'achat pour l'usager d'un véhicule rétrofit électrique ne semble pas attractif comparativement aux marchés du véhicule électrique neuf et d'occasion. Cependant, l'offre en occasion reste encore peu développée.

L'intérêt de cette cible reste d'éviter le réaménagement complet d'un VUL qui coûte en matériel et en temps pour son propriétaire. Ainsi, une estimation de 5 000 € supplémentaires a été considérée pour le réaménagement d'un VUL neuf dans le calcul du TCO.

Sur la base des hypothèses retenues, le calcul du TCO sur dix ans de fonctionnement (entre l'année 10 et l'année 20) donne un coût moyen de :

- **0,19 EUR/km** dans le scénario d'une prolongation du **véhicule diesel** pendant dix ans,
- **0,57 EUR/km** dans le scénario d'un **rétrofit électrique** d'un véhicule diesel,
- **0,64 EUR/km** dans le scénario de **mise à la casse** puis d'**achat d'un véhicule électrique neuf**.

(...)

## 9. CONCLUSIONS GENERALES

---

L'étude de l'ADEME démontre que le rétrofit électrique est une **solution convaincante pour les enjeux de qualité de l'air, d'émissions de gaz à effet de serre et d'usage des matières premières**. Pour toutes les cibles, le rétrofit électrique permet le réemploi du planeur (la « carcasse ») de véhicules thermiques déjà en circulation. Par rapport à un véhicule électrique neuf, il empêche la fabrication d'un nouveau planeur et les émissions de gaz à effet de serre associées. Enfin, et en tant que « véhicule électrique », le véhicule rétrofité évite les rejets de polluants atmosphériques à l'échappement lors de sa phase d'usage.

Par ailleurs, la filière du rétrofit électrique serait pourvoyeuse d'une **activité pouvant consolider des emplois non délocalisables en régions**. En effet, l'électrification progressive du parc de véhicules va naturellement aller de pair avec une baisse des activités d'entretien et de maintenance des garagistes (puisque le véhicule électrique, par nature même, nécessite moins d'entretien). En ce sens le rétrofit pourrait permettre à la filière de se renouveler et de conserver un maximum d'emplois locaux.

**Le modèle économique de la filière du rétrofit reste cependant incertain face à un secteur du véhicule électrique neuf bien structuré et un marché de l'occasion qui se consolide.** Le caractère éphémère de la filière, étroitement lié au retrait progressif des véhicules thermiques, crée une forme d'urgence dans son développement. Il semble donc nécessaire de cibler les catégories de véhicules à développer et **l'étude a caractérisé une priorité sur les véhicules lourds, notamment les autobus, puis les citadines**.

La première cible, bien que techniquement encore peu mature, présente un bilan environnemental significativement avantageux. De plus, face à une faible offre de véhicule électrique neuf, le rétrofit pourrait se développer en parallèle et proposer une offre compétitive grâce à l'économie des coûts du planeur. A la condition de l'ouvrir plus clairement au rétrofit, le cadre législatif incitant au « verdissement » des flottes d'autobus des collectivités offre un contexte idéal au développement de cette cible.

La seconde cible, celle des citadines, présente un parc considérable de véhicules qui pourraient être rétrofités. Leur conversion serait bénéfique sur le plan environnemental, notamment pour la qualité de l'air en zone urbaine. Techniquement maîtrisé, c'est un segment sur lequel de nombreux acteurs se sont positionnés et qui pourrait particulièrement aider la filière des garagistes. Son modèle économique est cependant fortement conditionné au coût du poste « batterie ». En limitant la capacité des batteries dans la conception des kits, le rétrofit des citadines semble être une cible porteuse et prometteuse. A noter que l'étude n'a pas questionné le grand public pour connaître le degré d'acceptabilité et d'appétence pour le rétrofit. Or, sur cette cible plus que toute autre, le choix du véhicule ne se fait pas sur des critères exclusivement rationnels.

Les autres cibles (VUL et Poids Lourds 16/19 T) ont aussi leur pertinence dans le développement du rétrofit. Toutefois, elles nécessitent de cibler des publics très spécifiques.

Pour aider la filière dans son développement économique, les principales recommandations sont les suivantes :

1. **Modifier certains textes réglementaires pour soutenir l'accès au marché des acteurs du rétrofit.** Par exemple clarifier la prise en compte des véhicules rétrofités dans les objectifs de renouvellement des flottes des collectivités et des entreprises, révision de certains aspects de « l'arrêté rétrofit » afin de réduire les coûts d'homologation ;
2. **Créer une filière industrielle du rétrofit robuste par la mise en réseau des acteurs,** et renforcer les engagements des rétrofiteurs sur la maintenance et l'entretien des véhicules rétrofités après leur mise en circulation (SAV) ;
3. **Sensibiliser les potentiels clients** sur les bénéfices environnementaux de la solution rétrofit.

(...)



## Rétrofit : transformez votre voiture en électrique



Ilona Soulage  
11 août 2023

Qu'est-ce que le rétrofit ? Comment convertir sa voiture thermique ? Si vous voulez passer à l'électrique ? Vous n'avez plus besoin de changer votre voiture pour cela. Le rétrofit électrique arrive en France. On vous explique tout !

Depuis le samedi 4 avril 2020, il est désormais autorisé par la loi de transformer son véhicule thermique en véhicule électrique. C'est ce qu'on appelle le rétrofit. Le rétrofit est aujourd'hui officiellement reconnu comme une solution de mobilité durable, favorisant l'économie circulaire et une activité porteuse d'emplois en France. C'est une solution vertueuse de recyclage permettant aux automobilistes de donner une seconde vie à leur véhicule thermique. Mais attention, le rétrofit n'est pas pour tout le monde. En effet, seules les voitures thermiques de plus de 5 ans ainsi que les 2 et 3 roues motorisées de plus de 3 ans sont éligibles au rétrofit et pourront faire l'objet d'une transformation électrique.

### Qu'est-ce que le rétrofit ?

Le rétrofit permet de transformer son vieux véhicule essence ou diesel en véhicule électrique et bien plus encore.

Il doit être fait par des professionnels habilités qui auront obtenu l'autorisation d'homologation et de leur processus de transformation selon le cahier des charges strict issu de la réglementation.

L'objectif sera de démonter la mécanique d'origine de la voiture en question, pour y substituer un moteur électrique et des batteries. Dans le but de « sauver » un véhicule ancien en lui offrant une mécanique neuve ou continuer à conduire son véhicule préféré sans émettre d'émissions.

Cette transformation permet également de bénéficier de tous les avantages du véhicule électrique comme un coût d'usage limité, le stationnement gratuit dans certaines villes, l'absence de restriction de circulation ou l'entretien réduit.

## Cadre réglementaire : Quels sont les véhicules éligibles au rétrofit ?

Voici les différentes catégories de véhicules éligibles à la conversion vers l'électrique. Si vous possédez un de ses différents modèles, alors le rétrofit n'attend que vous !

- **Tous les véhicules de la catégorie L** : c'est-à-dire les motos et les cyclomoteurs, ainsi que les véhicules tout terrain et autres petits véhicules à moteur de trois ou quatre roues.
- **Tous les véhicules de la catégorie M** : autrement dit dotés d'au moins quatre roues et conçus pour le transport de passagers.
- **Tous les véhicules de la catégorie N** : à savoir les véhicules à moteur prévus pour le transport de marchandises de type camions ou camionnettes.
- **Uniquement les véhicules de plus de 5 ans (3 ans pour la catégorie L)** : des modèles plus récents peuvent être transformés si le fabricant du dispositif de conversion a reçu un accord du constructeur. En revanche, les véhicules immatriculés en collection et les engins agricoles sont exclus du dispositif.

## Quelles sont les conditions à respecter pour le rétrofit ?

La transformation en véhicule électrique de votre voiture ne peut se faire qu'en respectant certaines conditions définies par le décret :

- **Batterie** : le rétrofit électrique est possible avec une alimentation du moteur provenant d'une batterie de traction ou d'une pile à combustible hydrogène.
- **Conformité du véhicule** : le dispositif doit garantir la conformité initiale du véhicule. Les dimensions du véhicule de base ne doivent pas être modifiées par la transformation.
- **Moteur** : la puissance du nouveau moteur électrique ne doit pas dépasser la puissance d'origine du véhicule thermique transformé.
- **Poids du véhicule** : la voiture ne doit pas varier de plus de 20% après transformation.
- **La conversion** : ne peut être effectuée que par un professionnel établi en France et habilité par un fabricant de kits rétrofit.
- **La date d'achat** : le véhicule doit être acheté depuis au moins un an.
- **La revente** : il n'est pas autorisé de vendre son véhicule dans l'année qui suit, ni avant d'avoir dépassé les 6 000 km.

Chaque véhicule transformé reçoit un "agrément prototype", une plaque de transformation est alors apposée sur l'engin converti, à côté de celle du constructeur.

Elle reprend le nom du fabricant du kit, le numéro VIN du véhicule, celui de réception de l'agrément de prototype, et le motif « conversion de la motorisation en électrique ».

**Bon à savoir : si vous envisagez de passer par le rétrofit, pensez à changer votre carte grise. Car oui, lorsque qu'un véhicule thermique est converti, des caractéristiques sont modifiées, comme sur le champ P3 de la carte grise qui concerne le type de carburant du véhicule.**

## Combien coûte le rétrofit ?

Aujourd'hui, plusieurs acteurs du Rétrofit sont déjà positionnés sur ce marché naissant qui grandira de plus en plus en fuir et à mesure des années.

Le tarif varie en fonction du type de véhicule et surtout de la taille des batteries qui déterminera l'autonomie finale du véhicule. Le rétrofit électrique est une alternative à l'achat d'une voiture électrique, encore bien trop chère pour les Français.

La fourchette de prix est de 8 000 € pour une petite citadine à plus de 50 000 € pour un modèle possédant une plus grande autonomie. La fourchette moyenne d'un rétrofit est néanmoins située entre 15 000 € et 20 000 €. Pour les camions, cela dépend de la complexité du rétrofit et du besoin du client. Les coûts vont diminuer à l'avenir grâce aux ventes grandissantes, aux économies d'échelles et aux volumes d'achats des

batteries et des pièces. Et encore plus si l'État, les régions ou encore les villes participent à la prime à la conversion qui semble totalement adaptée.

Selon le fondateur de Transition-One (start-up de rétrofit électrique qui a définitivement fermé ses portes), le prix pourrait baisser à 5 000 € pour des voitures comme la Renault Twingo, la Volkswagen Polo et la Fiat 500.

## Avantages du rétrofit

Même si sur le papier, cela ressemble un peu à du bricolage d'arrière-boutique, le rétrofit n'en présente pas moins des avantages :

- **Prix** : le premier avantage est incontestablement le prix. Nous ne sommes qu'aux prémisses de cette pratique et il est donc difficile d'établir des grilles tarifaires selon les installateurs, mais dans le cas d'une citadine, les entreprises qui planchent actuellement dessus parlent d'une conversion autour de 8 000 €. C'est une somme conséquente et sans doute sous-estimée, mais toujours inférieure à l'achat d'une voiture neuve "zéro émission". Ce jour, la Dacia Spring qui tourne autour de 17 090 €.
- **Aucune perte d'identité** : la loi exige que la conversion à l'électrique, qui comporte de lourdes interventions sur le châssis, ne change pas le comportement de la voiture. Le poids et la répartition des masses ne doivent par exemple pas varier de plus de 20 %. De même que « la puissance du groupe motopropulseur électrique doit être comprise dans la plage fermée 65 % – 100 % de la puissance maximale du moteur d'origine endothermique ». La voiture une fois modifiée ne devrait pas beaucoup varier.
- **Mouvement Environnemental** : l'électrique améliore indéniablement la qualité de l'air et le rétrofit concerne des véhicules plutôt anciens. Des modèles souvent assez polluants qui, demain peut-être, n'auront plus droit d'être présent dans les centres-villes où les zones à faibles émissions se multiplient à grande vitesse, alors même qu'ils sont encore tout à fait aptes à rouler. Offrir une seconde vie "électrique" à une voiture thermique est une bonne idée pour la lutte contre le réchauffement climatique.

## Inconvénients du rétrofit

Avec un coût de transformation beaucoup moins cher que l'achat d'une voiture électrique neuve, le rétrofit peut intéresser certains automobilistes. Néanmoins, le rétrofit possède quelques inconvénients :

- **Autonomie** : elle sera forcément nettement en dessous de ce que proposent les "vraies" voitures électriques. Si le prix peut être un avantage, il va falloir faire l'impasse sur une autonomie-record : quelques centaines de kilomètres selon le véhicule. Cela est néanmoins suffisant pour le trajet domicile-travail ou les trajets en ville, mais pas vraiment pour partir en vacances.
- **Fiabilité** : le deuxième inconvénient est la fiabilité comme à la fabrication qui ne fera pas l'objet de la même attention ni des mêmes moyens que chez les grands constructeurs comme Renault, Tesla ou encore Nissan.
- **Prix** : si le prix est un avantage, il est également un des inconvénients et il mérite réflexion. Dans l'absolu, il est effectivement bien moindre que l'achat d'une voiture électrique neuve, mais gardez en tête qu'il pourra s'élever bien au-dessus des 8 000 € annoncés pour les plus petites conversions. Or les premières Renault Zoe d'occasion se négocient désormais autour des 7 500 ou 8 000 € dans le réseau Renault. Même s'il faut dans ce cas ajouter la controversée location de batterie, vous repartez pour ce prix avec un véhicule affichant environ 60 000 km au compteur, techniquement abouti et fiable et offrant une autonomie au moins deux fois supérieure à un véhicule ayant subi un rétrofit.

## Quelles sont les aides disponibles pour le rétrofit ?

Le rétrofit est autorisé dans plus de 30 pays : États-Unis, Canada, Australie, et dont 13 en Europe, au Royaume-Uni, Allemagne, Italie, Belgique et maintenant en France avec Grenoble comme principal porte-drapeau.

Grenoble est devenu la première métropole en France à accorder son soutien aux acteurs du rétrofit avec une aide financière pour les particuliers et les professionnels.

Une démarche qui se veut écologique et anti-gaspillage, permettant de prolonger la vie d'un véhicule plus ou moins ancien, avec une conversion au « zéro émission ».

## Pour qui ?

- **Pour les particuliers**, l'aide de Grenoble-Alpes Métropole sera indexée sur les revenus du foyer fiscal et pourra atteindre 7 200 € (en distinguant les véhicules de moins ou plus 2,5 tonnes).
- **Les professionnels** pourront eux disposer d'une subvention de 4 000 € pour un utilitaire de moins de 2,5 tonnes et 6 000 € au-delà (et dans la limite de 7 tonnes). Les entreprises de moins de 250 salariés (associations et profession libérales comprises) sont visées, dans la limite de 5 véhicules par entreprise.

La région Île-de-France propose une aide individuelle de 2 500 € aux Franciliens pour qu'ils puissent convertir leurs véhicules thermiques de plus de 5 ans en véhicules électriques. Cette démarche a pour but d'améliorer la qualité de l'air et de développer une filière industrielle autour de cette innovation.

## Quelles entreprises pratiquent le rétrofit ?

Face au durcissement des normes antipollution et aux restrictions de circulation, de nombreuses voitures ne sont plus les bienvenues dans les villes. Et la situation ne va pas s'arranger avec des interdictions d'accès pour les diesels qui se préparent un peu partout dans les grandes métropoles européennes. Avec l'expansion des zones à faibles émissions (ZFE), beaucoup d'automobilistes n'auront d'autres choix que de changer de voiture et donc investir. Jusqu'à maintenant, modifier un véhicule en France était réglementairement très compliqué, voire impossible, sans l'accord du constructeur.

Aujourd'hui, grâce à une poignée d'entrepreneurs regroupés au sein de l'association AIRe (Acteurs de l'Industrie du Rétrofit électrique) qui se sont lancés dans l'aventure du rétrofit en France et ont négocié pendant près d'un an avec l'État pour faire évoluer la réglementation. Le rétrofit est légal en France et rejoint ainsi les États-Unis, l'Italie ou encore l'Allemagne. Le marché du Rétrofit compte déjà une vingtaine d'acteurs dans le monde tels que les entreprises suivantes.

## Quelques entreprises :

- Transition One : est une entreprise fondée par Aymeric Libeau en 2018. Transition-One est membre fondateur de l'association AIRe (Acteurs de l'Industrie du Retrofit Electrique).
- Ian Motion : a l'ambition de participer de façon pertinente à la transition énergétique en proposant l'électrification de véhicules existant pour leur offrir une réelle seconde vie, complètement électrique.
- Retrofuture : créée par Marc Tison et Arnaud Pigounides, Retrofuture évolue également sur le marché du Rétrofit.
- Phoenix Mobility : est une jeune entreprise grenobloise qui s'est lancée en 2018 dans la conversion de voitures thermiques en voitures électriques.
- Canadian Electric Vehicles Ltd : a été créé en 1991 pour convertir les véhicules à moteur à combustion interne en énergie électrique, y compris les conversions de camions diesel lourds pour l'industrie du transport aérien.
- Véhicules électriques Clean Ride : située au Minnesota, VECR restaure et électrifie les coccinelles VW classiques de haut en bas.

## Un marché prometteur

Selon l'AIRe, le rétrofit en France sur la période 2020-2025 générerait un chiffre d'affaires de plus d'1 milliard d'euros pour 65 000 véhicules transformés avec 5 500 emplois directs et indirects. En transformant 1% du parc automobile total français, ce serait près de 400 000 véhicules et un volume d'affaires de plus de 5 milliards d'euros, de quoi attiser les convoitises. Reste encore à convaincre les automobilistes.

Bien que le remplacement d'un moteur thermique par un moteur électrique et des batteries soit désormais autorisé par la loi et en dépit des vrais avantages que cette conversion peut avoir dans certains cas, il est encore trop tôt pour l'envisager sereinement. Mieux vaut encore patienter et voir comment cette petite filière va se développer dans les années à venir.



## Avec TOLV, Montreuil entend accélérer la transition énergétique de son parc automobile

Le jeudi 09 février 2023

**La Ville de Montreuil fait appel aux services de la start-up grenobloise TOLV (ex Phoenix Mobility), spécialisée dans le rétrofit des véhicules utilitaires.**

Ayant remporté **le marché public du rétrofit de Montreuil**, TOLV a livré le premier Renault Trafic rétrofité le 26 janvier 2023. La start-up grenobloise a ainsi été choisie pour convertir les véhicules utilitaires thermiques existants à l'électrique. L'objectif de cette collaboration est de permettre à **la ville de Montreuil d'électrifier sa flotte automobile afin d'atteindre une neutralité carbone en valorisant le réemploi de ressources existantes**.

Fondée en 2018, TOLV est une start-up qui convertit les véhicules thermiques à l'électrique en proposant des kits de conversion 100% conçus et produits dans leurs ateliers isérois. L'entreprise cible principalement les véhicules utilitaires (VUL et fourgons) et les véhicules carrossés et spéciaux (dépanneuse, ambulance...). Elle accompagne ainsi entreprises et collectivités dans la décarbonation de leur flotte. TOLV répond à un enjeu majeur : réduire les émissions du secteur du transport qui est responsable de 30% des émissions de gaz à effet de serre en France, soit plus de 120 millions de tonnes de CO2 émises par an.

À travers ce partenariat, Montreuil décide d'accélérer la transition énergétique de son parc automobile. Cette première livraison permettra aux agents municipaux de voir si ce véhicule rétrofité peut convenir à une utilisation quotidienne en circulant librement sur l'ensemble de la commune.

Elle permettra également à Montreuil d'analyser la capacité du garage municipal à prendre en charge l'ensemble du dispositif rétrofit (achat du kit moteur batterie et montage en interne), ainsi que la mise en œuvre d'un plan de formation adapté. Cette prise en charge par le garage municipal pourrait s'accompagner de prises de contact avec les lycées professionnels du secteur automobile afin d'accompagner les formations des nouvelles générations de mécaniciens et mécaniciennes.

**Pour Patrice Bessac, maire de Montreuil et président d'Est Ensemble** : "La réussite de ce premier partenariat pour réduire les émissions de gaz à effet de serre des véhicules utilitaires de la Ville, ouvre la voie à une généralisation de ce procédé innovant et écologique. Une cinquantaine de véhicules des services de la Ville est éligible à cette conversion électrique grâce à la technique du rétrofit. Ce choix est bon pour la planète. Il est aussi source d'économies pour les finances de la Ville :

moins d'achats de nouveaux véhicules, suppression des pleins de carburant, réduction des frais de maintenance des véhicules. A terme, quand nous aurons transformé l'ensemble de la flotte de fourgonnettes de la Ville en véhicules électriques, nous aurons évité le rejet dans l'air que nous respirons, soit 122 tonnes de CO2 par an ! Nous sommes fiers de mener concrètement la transition vers une économie plus verte. Une expérience utile qui place Montreuil comme ville avant-gardiste et incontournable dans la lutte contre les effets du changement climatique.”

Cette livraison contribue à la conformité de la ville vis-à-vis des exigences réglementaires portées par la Loi d'Orientation des Mobilités (LOM) qui impose un renouvellement propre des flottes publiques. De plus, en considérant que ce type de dispositif est une solution face au déploiement des Zones à Faibles Émissions (ZFE), l'expérience menée par la ville de Montreuil pourra être partagée avec l'ensemble des collectivités du territoire d'Est Ensemble (territoire de 9 villes dont Bagnolet, Bobigny, Bondy, Le Pré Saint-Gervais, Les Lilas, Montreuil, Noisy-Le-Sec, Pantin et Romainville).

**Pour Antoine Desferet, cofondateur de TOLV:** “La ville de Montreuil fait partie des toutes premières collectivités à nous avoir fait confiance. Au-delà de simplement convertir un véhicule de leur flotte, nous avons travaillé ensemble pendant plusieurs mois pour bien comprendre les besoins des agents et proposer une conversion qui répond vraiment aux besoins des collectivités. En nous ayant fait confiance et en intégrant le rétrofit au sein de sa flotte, la ville de Montreuil démontre sa position d'innovateur et de pragmatisme dans la transition écologique et son inscription dans une démarche d'économie circulaire. Nous espérons désormais avoir l'opportunité d'approfondir cette collaboration et diffuser le rétrofit au sein des collectivités de la région parisienne qui font face à la contrainte réglementaire des Zones à Faibles Émissions, se doivent d'être exemplaires et mener des actions en faveur de la qualité de l'air. La confiance que nous témoigne Montreuil est l'occasion pour notre équipe de démontrer notre savoir-faire ainsi que notre capacité à livrer nos clients dans la France entière.”

Cette transition s'inscrit dans le projet de la Métropole du Grand Paris (40 communes), qui, d'ici 2030, ambitionne que 100% des véhicules en circulation soient propres. À noter que la Région Ile-de-France accompagne les professionnels pour la conversion de leurs véhicules avec une prime de 2 500 euros qui s'ajoute à la prime de l'État à destination des professionnels souhaitant rétrofiter leurs véhicules.

## À propos de TOLV

TOLV (ex Phoenix Mobility) est une Société à Mission spécialisée dans la conversion de véhicules thermiques à l'électrique. Pionnière de l'électrification des véhicules utilitaires et carrossés, l'entreprise grenobloise intervient auprès des acteurs privés et publics pour accélérer la décarbonation des flottes professionnelles. Installée au cœur de l'Isère, elle compte aujourd'hui une trentaine de collaborateurs au sein de 2 bureaux. Leur objectif : proposer une nouvelle approche de la mobilité centrée sur la valorisation et le réemploi des ressources existantes.

MOBILITÉ

## Passer ses anciens véhicules à l'électrique et aider une start-up locale, le pari gagnant du « rétrofit »

Séverine Cattiaux | France | Innovations et Territoires | Publié le 22/04/2021 | Mis à jour le 13/04/2021

**La carrosserie du véhicule est conservée, mais le moteur à essence remplacé : le « rétrofit » électrique a convaincu la ville, qui soutient cette filière.**



**[Grenoble (Isère) 157 700 hab.]** Une Renault Kangoo « rétrofitée » par la jeune société grenobloise Phoenix Mobility est testée, depuis septembre, par la ville de Grenoble. A la faveur de ce procédé, la carrosserie du véhicule a été conservée et le moteur à essence remplacé par un moteur électrique alimenté par une batterie. Sollicitée par la start-up, la ville n'a pas hésité à prêter main-forte à la mise au point de l'un des tout premiers kits de conversion à la mobilité électrique du marché européen.

C'est surtout que le principe même de convertir des véhicules thermiques d'occasion va dans le sens d'une société plus sobre, estime Vincent Fristot, adjoint au maire chargé de la transition énergétique à la ville de Grenoble : « Les ressources en matériaux sont épargnées et on limite l'énergie grise pour la fabrication de véhicules neufs. »

### Autonomie suffisante

Les retombées sur l'emploi sont aussi appréciables pour le territoire, note l'adjoint. Pour assembler ses kits, la start-up Phoenix Mobility prévoit l'embauche de plusieurs dizaines de salariés. Et l'installation des kits offrira un nouveau débouché aux garagistes. Durant sa période de rodage, la Kangoo a effectué quelques allers-retours entre l'entrepôt de Phoenix Mobility et les services de la commune. De menus réglages ont été nécessaires afin d'améliorer le confort de la conduite ainsi que le passage des vitesses, et pour alimenter le chauffage sur la batterie électrique, lors de la mauvaise saison.

Un partenariat fructueux tant pour la ville que pour l'entreprise, déclare Dominique Curto, chef des ateliers mécaniques : « Nous voyons si ce type de véhicule nous convient et les ingénieurs de Phoenix Mobility se font la main pour gagner du temps sur la préparation des véhicules à l'avenir. » L'autonomie suffisante des batteries en hiver demeurerait l'un des derniers points sensibles à valider. Cette dernière vient d'être estimée à 100 kilomètres. De quoi couvrir les usages du magasinier qui s'en sert, se montre confiant le responsable. Et sans utilisation du chauffage, l'autonomie de la batterie est bien sûr allongée.

Même si le test est en bonne voie, Grenoble passera commande quand les kits de conversion seront abordables. C'est l'affaire de quelques semaines, selon Raphaël Heches, l'un des cofondateurs de Phoenix Mobility. A la faveur de la standardisation du procédé et de l'effet volume, le prix devrait être divisé par deux et s'établir autour de 10 000 euros. « Sans oublier que l'acquéreur pourra également retrancher l'aide gouvernementale ainsi que la prime de la métropole », ajoute le cofondateur. Le kit deviendra alors compétitif sur la gamme des VUL et petites camionnettes, les segments du marché que vise la société.

## Stratégie multiénergie

A ce tarif, la ville de Grenoble pourrait envisager de convertir entre dix à vingt utilitaires sur la centaine qu'elle possède. « Les autres sont trop anciens, explique le responsable des ateliers. Il faudrait changer les roulements et les freins, la note serait trop salée. »

Grenoble-Alpes métropole (49 communes, 445 100 hab.), elle, projette de convertir une partie de ses 120 utilitaires essence à l'électrique et une autre au GNV. « Nous ne voulons privilégier aucune des deux filières. Les deux solutions sont complémentaires, précise Pierre Verri, vice-président, chargé de l'air, de l'énergie et du climat, avec leurs avantages et inconvénients. » Par ailleurs, l'agglomération mise aussi sur le biogaz et déploie un nouveau réseau de stations.

### CHIFFRES CLES

- En 2024, Phoenix Mobility vise 100 000 véhicules rétrofités. Elle a ouvert deux usines, l'une à Saint-Martin-d'Hères (Isère), l'autre à Valenciennes (Nord).

# Parfois, il vaut mieux un rétrofit qu'une voiture électrique neuve

Audric Doche – 17 septembre 2024



*Le rétrofit reste encore cher, mais l'intérêt écologique est présent © Retrofit*

**Une récente étude montre les bénéfices du rétrofit lorsque celui-ci est bien utilisé. Mais encore faudra-t-il que le cadre économique soit suffisamment solide pour qu'il puisse devenir un peu plus accessible, car la conversion reste bien trop coûteuse.**

Pour l'instant, il est bien difficile de voir l'intérêt économique du rétrofit. La faute à des prix parfois exorbitants pour la conversion d'un véhicule thermique qui, dans certains cas, ne vaut plus grand chose. **Il est donc bien difficile de voir pour l'instant un avenir autre que des transformations à titre isolé.** Pourtant, la pratique aurait ses avantages environnementaux. C'est ce qui ressort d'une étude du cabinet Carbone 4, spécialisé dans l'accompagnement et l'étude de l'amélioration des bilans carbone. Aux origines de la société, nous retrouvons notamment Jean-Marc Jancovici, reconnu pour son expertise sur tout ce qui touche à l'énergie. C'est toutefois assez étonnant et rare de voir un organisme purement automobile comme Mobilians relayer l'étude de l'ancien polytechnicien Jancovici ! **Pourtant, les deux parties convergent vers un intérêt du rétrofit aussi bien sur la souveraineté économique et industrielle d'un pays comme la France que pour l'environnement.**

## Un rétrofit vaut mieux qu'une électrique

Pour faire son étude, Carbone 4 s'est appuyé sur trois scénarios, cinq ans après la mise en circulation du véhicule :

- Scénario A : prolongement de l'exploitation du même véhicule diesel pendant dix ans.
- Scénario B : vente du véhicule thermique suivi d'un achat d'un véhicule électrique neuf et exploitation de celui-ci pendant quinze ans.
- Scénario C : rétrofit électrique et exploitation pendant dix ans.



*Le rétrofit des utilitaires est très pertinent, d'autant plus qu'ils sont quasiment tous à motorisation diesel © Retrofit*

L'étude part également du principe que le rétrofit se fait avec l'installation d'une batterie "de capacité plus faible que les véhicules électriques neufs". Mais elle ne chiffre malheureusement pas exactement tout cela, même si un thermique converti en électrique aura effectivement moins d'espace structurel qu'une électrique pensée pour accueillir une batterie dès la conception. Sans surprise, le pire cas reste de conserver son diesel pendant les 10 + 5 années de première mise en circulation.

En conclusion, si le gain du rétrofit par rapport à un diesel est substantiel (81% d'empreinte carbone en moins dans le scénario C vs A), il est également présent face à l'achat d'une électrique neuve. "Le rétrofit électrique permet une baisse plus importante des émissions de gaz à effet de serre que l'achat d'un véhicule électrique neuf. Cet avantage est principalement dû à l'économie de la fabrication du véhicule ainsi qu'à l'installation d'une batterie plus petite. Cet écart devient d'autant plus notable lorsque la différence de taille de batterie augmente entre la version électrique et rétrofit, notamment pour les voitures citadines."

**Rappelons en effet que le plus gros émetteur de CO2 de la fabrication d'un véhicule électrique n'est pas forcément la batterie, mais plutôt la métallurgie.** Conserver un véhicule permet donc d'éviter les rejets à la fabrication de l'acier et de l'aluminium nécessaires.

**Bien sûr, plus le gabarit du véhicule est imposant et plus le "gain carbone" entre les scénarios A et C est important : 81% sur une Citroën C3 ou équivalent, mais 87% pour un utilitaire léger et carrément 90% pour un bus.** Et c'est justement à ces deux catégories que s'adresse pour l'instant le rétrofit, qui y trouve plus facilement une rentabilité : les bus et VUL électriques étant particulièrement chers, l'intérêt de la conversion d'un modèle thermique avec le rétrofit est vite trouvé – alors que les véhicules particuliers légers électriques sont plus accessibles.

## Flottes automobiles : pensez à déclarer vos quotas de véhicules propres avant le 30 septembre 2024

**Leslie Auzémery**

Publié le 30/08/2024

Sujets relatifs :

Gestion de parc, Loi d'orientation des mobilités LOM, Quotas de verdissement du parc automobile

**La loi d'orientation des mobilités (LOM), adoptée en 2019, oblige les entreprises, tant privées que publiques, à intégrer dans leurs flottes automobiles un certain pourcentage de véhicules électrifiés (émissions de CO2 ne dépassant pas les 50 g/km) lors des renouvellements de parc. Cette obligation doit faire l'objet d'une déclaration pour l'année 2023, à soumettre avant le 30 septembre prochain.**

Depuis 2022, les flottes automobiles des entreprises sont dans l'obligation de renouveler une partie de leur parc par des véhicules dits « propres », dont les émissions de CO2 ne dépassent pas les 50 g/km. Il s'agit donc de véhicules 100 % électriques ou hybrides rechargeables. De l'ordre de 10 % au titre de l'année 2023, le quota de véhicules propres instauré par la loi d'orientation des mobilités de 2019 est passé à 20 % du parc depuis le 1er janvier 2024.

### Pensez à votre déclaratif au titre de l'année 2023 !

La loi d'orientation des mobilités prévoit également l'obligation pour les entreprises de déclarer leurs résultats, en rendant public le pourcentage de véhicules à faibles émissions entrés dans leur flotte parmi les véhicules ayant fait l'objet d'un renouvellement durant l'année écoulée. Pour savoir comment s'y prendre, le décret n° 2020-1726 du 29 décembre 2020, couplé à l'arrêté du 29 décembre 2020 précise cette disposition.

Le décret précise que « les données (...) sont mises à la disposition du public gratuitement, en consultation ou en téléchargement, sur le site de la plateforme ouverte des données publiques françaises ([www.data.gouv.fr](http://www.data.gouv.fr)) permettant la réutilisation libre ». Elles doivent être mises à disposition au plus tard le 30 septembre de chaque année, donc au plus tard le 30 septembre 2024 pour l'obligation faite en 2023.

L'arrêté fixe, quant à lui, le référentiel des données et des différentes informations à communiquer. Elles doivent être transmises par voie électronique dans un fichier au format texte avec séparateur "point-virgule", dont la première ligne contient obligatoirement le nom des champs. Le nom du fichier envoyé doit obligatoirement prendre la forme suivante : "VFE\_profil\_sirenDeclarant\_AAAAMMJJ.csv" ou par exemple "VFE\_public\_110068012\_20230920.csv". Notons qu'un fichier "CSV" (valeurs séparées par des virgules) est un type de fichier spécial qu'il est possible de créer ou de modifier dans Excel.

### **Quelles sanctions en cas de non-respect ?**

Pour le moment, la réglementation ne prévoit aucune sanction pour les entreprises qui ne seraient pas ou ne pourraient pas être dans les clous. Les parlementaires, au moment du vote de la loi, ont privilégié un rapport de confiance. Un point sur lequel certains députés ont tenté de revenir ces derniers mois, notamment au travers de la proposition de loi Adam ou d'une mission flash sur le verdissement des flottes automobiles, qui ont finalement été avortées du fait de la dissolution de l'Assemblée nationale. Le débat pourrait cependant revenir dans l'hémicycle à l'automne.

### **Les prochaines échéances du verdissement des flottes**

La loi prévoit enfin les prochaines échéances pour les flottes privées de plus de 100 véhicules. Les assujetties doivent, lors d'un renouvellement de leur flotte, acquérir ou utiliser des véhicules dont les émissions de CO2 sont inférieures à 50 g/km dans la proportion minimale de :

- 40 % de ce renouvellement à partir du 1er janvier 2027 ;
- 70 % de ce renouvellement à partir du 1er janvier 2030.

Pour les collectivités territoriales et leurs groupements ainsi que les entreprises nationales, qui gèrent un parc de plus de vingt véhicules, le calendrier des échéances est le suivant :

- 30 % du renouvellement jusqu'au 31 décembre 2024 ;
- 40 % du renouvellement du 1er janvier 2025 au 31 décembre 2029 ;
- 70 % du renouvellement à partir du 1er janvier 2030.

Enfin, l'État et ses établissements publics, lorsqu'ils gèrent un parc de plus de vingt véhicules doivent lors du renouvellement annuel de leur parc compter 50 % de véhicules à faibles émissions jusqu'au 31 décembre 2026, puis 70 % à compter de cette date.



## **SUBVENTIONS AU RETROFIT ELECTRIQUE : MODE D'EMPLOI (extraits)**

**Le saviez-vous : vous pouvez obtenir jusqu'à 21 000€ de subventions par véhicule rétrofité !**

(...)

### ***Les subventions nationales***

Bonus écologique, prime à la conversion... Ces dernières années, l'Etat français a mis en place de nombreuses mesures qui incitent les Français à troquer leurs moteurs thermiques contre des moteurs électriques ou hybrides. Depuis le 1er Juin 2020, une nouvelle aide a été annoncée sous la forme d'une **prime au rétrofit électrique**. Son montant varie **de 2500 à 9000€** en fonction du type de véhicule ainsi que de son prix d'achat.

#### ***Entreprises***

##### **Véhicules utilitaires**

L'Etat offre une prime de 9 000€ aux entreprises et aux collectivités territoriales qui souhaitent convertir leur véhicule utilitaire de classe III à l'électrique.

##### **Véhicules de tourisme**

L'Etat offre une prime de 2 500€ aux entreprises et aux collectivités territoriales qui souhaitent convertir leur véhicule de tourisme à l'électrique.

#### ***Particuliers***

Les particuliers peuvent également bénéficier d'une prime au rétrofit électrique d'un montant pouvant aller jusqu'à 5 000€, en fonction de leur revenu fiscal de référence.

#### ***Conditions***

- Avoir acheté votre véhicule depuis au moins 1 an
- Ne pas le vendre dans les 6 mois suivant son achat ni avant d'avoir parcouru au moins 6 000 km

## RETROFIT DU THERMIQUE A L'ELECTRIQUE : SOLUTION OU ILLUSION EN FRANCE ?

PUBLIE LE 7 NOVEMBRE 2023 A 17:00 MIS A JOUR LE 7 NOVEMBRE 2023 A 18:23 PAR GUILLAUME ALVAREZ



© ANNE SECHET / AUTO PLUS

**Éligibilité au prêt à taux zéro et à des aides directes : les acteurs du rétrofit en France sont particulièrement choyés par les pouvoirs publics. Mais l'électrification des véhicules d'occasion pose bien des questions et peine à décoller. L'Auto-Journal a enquêté.**

Fin 2022, peu de temps après avoir annoncé mettre à disposition “une enveloppe jusqu'à 20 millions d'euros à destination des professionnels du rétrofit”, le ministère de l'Économie indiquait :

*“Un appel à manifestation d'intérêt va être organisé, il sera ouvert à tous. Le cahier des charges n'est pas encore finalisé à l'heure actuelle, mais les entreprises vont devoir détailler leurs besoins en investissements, en R&D, etc. Le but est vraiment d'obtenir un coût unitaire le plus bas possible.”*

Depuis le 15 novembre 2022, les quelques sociétés qui promettaient depuis des années d'échanger le moteur thermique d'un véhicule déjà en circulation au profit d'un électrique ont pu faire, deux mois durant, acte de candidature pour recevoir de l'argent auprès des pouvoirs publics.

Pour les professionnels concernés, il était temps : “Le plus gros défi, c'est de trouver des fonds”, concédait Erwin Museur, président-fondateur de *Design 1880*, quelques jours avant cette annonce gouvernementale.

Son collègue Aymeric Libeau, fondateur de *Transition One* et co-président de “Aire”, l'association qui regroupe les pros du rétrofit, n'était pas en reste : “Je n'ai pas les moyens de financer les tests, expliquait-il en dépit d'une levée de fonds, si un projet démarre avec un budget inférieur à 3 millions d'euros, il ne peut pas aller au bout.”

### PLUTOT BERLINE OU CAMIONNETTE ?

L'activité qui consiste à transformer une voiture thermique en électrique est en effet quasi inexistante à ce jour. Pour plusieurs raisons. La première tient à la rigueur de la législation française. Pour modifier une auto à ce point, l'État réclame une ré-homologation quasi intégrale. Hormis les crash-tests, la voiture et le kit de transformation doivent subir bien des examens, presque autant qu'un nouveau modèle.

Aujourd'hui, seuls quatre kits sont homologués en France, comme l'a confirmé le Centre national de réception des véhicules (CNRV) à *L'Auto-Journal* : l'un pour la Citroën 2CV, l'autre pour la 2CV camionnette. Les deux autres concernent des mobylettes, la Peugeot 103 et le Solex !

Le nombre d'exemplaires distribués est anecdotique, mais en devenir : le 2CV Méhari club de Cassis, qui procède au montage et à la distribution de kits auprès de partenaires agréés, a déjà nommé 16 installateurs dans divers endroits de la France. Outre les tracas administratifs, l'autre problème majeur du rétrofit est son coût, que l'on peut encore qualifier de déraisonnable.

M. Museur livre les prix pour des Fiat 500 non encore homologuées : 18 000 € si le client vient avec une caisse de Fiat 500 en parfait état, 36 000 € si la société lui fournit l'auto. Tout est cher, selon le président de Design 1880 : homologation, composants, transformation...

Les autres sociétés affichent des tarifs peu ou prou semblables. L'Ademe, l'agence d'État qui accompagne la mise en place de la transition écologique, avait publié une *“analyse de pertinence économique”* sur le rétrofit en mai 2021.

Voiture de base non fournie, elle estime le prix de vente et de montage d'un kit à 21 000 € pour une batterie de 20 kWh, et de 24 000 € avec une batterie de 30 kWh : *“Un modèle économique viable reste à trouver, celui-ci est fortement conditionné par le coût du poste batterie”*, considère l'agence.

L'exécutif a aussi bien saisi cet enjeu, et a donc accueilli avec bienveillance un amendement à la loi de finances 2023 visant à inclure les véhicules rétrofités parmi ceux éligibles au prêt à taux zéro :

*“Pour 2023, ne seront concernés par le prêt à taux zéro mobilité qu'environ 500 véhicules rétrofités, pour un coût du rétrofit estimé à 14 000 € par auto”*, annonçait l'exposé des motifs de l'amendement.

De l'avis de plusieurs acteurs du rétrofit, il serait possible de faire chuter les coûts en réalisant des commandes en masse, bref, en industrialisant, de manière à réaliser des économies d'échelle.

Reste qu'en l'état, une voiture rétrofitée coûte quasiment aussi cher qu'une voiture électrique de gamme moyenne pour des performances globales bien inférieures. Ne parlons même pas de la comparaison avec une Zoe d'occasion. Dans ces conditions, à quoi bon ? Pour les véhicules utilitaires, en revanche, cette électrification a posteriori peut avoir du sens.

Renault est le premier constructeur à s'impliquer directement dans le rétrofit. Le constructeur avait en effet signé une *“lettre d'intention”* avec la start-up *Phoenix Mobility* pour lancer un utilitaire Master rétrofité sur le marché d'ici fin 2023/début 2024. La modification des utilitaires du losange se fait dans l'usine de Flins reconvertis.

En effet, le rétrofit devrait concerner en premier lieu les véhicules lourds : camions, bus, utilitaires, engins spéciaux, il devrait être possible de tout rétrofiter, pourvu que les composants existent et soient homologués.

Le rétrofit deviendra-t-il pour autant un marché de masse ? L'Ademe n'y croit pas vraiment dans son analyse :

*“Le rétrofit permettra de développer une offre complémentaire de celle des véhicules électriques neufs, notamment s'il parvient à consolider une offre à coûts maîtrisés”*, prévient l'agence.

## L'AVIS DE L'AUTO-JOURNAL

*Les professionnels du rétrofit avaient presque fini par agacer à force de promettre des autos qu'ils sont dans la plus parfaite incapacité de réaliser et de livrer.*

*Leurs promesses devraient prendre corps grâce à la volonté gouvernementale, mais il est à craindre que, pour la voiture particulière, le rétrofit ne sorte jamais de sa niche si les coûts ne chutent pas drastiquement.*

*La perspective d'investir des dizaines de milliers d'euros dans une auto aux performances et à l'autonomie largement inférieures à celle des voitures électriques neuves ne jouera pas en faveur du rétrofit.*