

14102 Cycle WLTP

Client : Yoann GUER

Polytech Clermont-Ferrand
GE4A

Rapport de projet pour le 14/10/2022 à 23h59

João Pedro M.

Chapitre 1

Cyle WLTP

1.1 Qu'est-ce que le cycle WLTP ?

D'abord, le cycle WLTP signifie « Worldwide Light Vehicles Test Procedures », soit en français « Procédure d'essai mondiale harmonisée pour les véhicules légers ». Est une norme d'essais d'homologation des véhicules qui permet de mesurer la consommation de carburant, l'autonomie électrique et les rejets de CO_2 et de polluants. Cette procédure d'essai concerne les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers. D'autres procédures concernent les motos et les véhicules lourds. La WLTP a été mise au point sous les auspices du Forum mondial pour l'harmonisation des réglementations sur les véhicules de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies.

- Le cycle d'essai utilisé pour mesurer les émissions
- La procédure d'essai qui fixe les conditions, prescriptions, tolérances et autres paramètres concernant l'essai de mesure des émissions.

1.2 Objectif de la WLTP

Selon l'ONU, le principal objectif de la WLTP est de servir de base à la réglementation en matière d'émissions applicables aux véhicules utilitaires légers dans le cadre des procédures régionales d'homologation de type et de certification.

- Pour répondre aux exigences de base, les travaux de la WLTP visaient à élaborer une procédure d'essai qui permettrait de le faire. Il est nécessaire que la procédure d'essai soit applicable à l'échelle mondiale Les résultats devraient montrer comment les véhicules fonctionnent en conditions réelles avec la consommation de carburant et/ou d'énergie et les émissions.
- Le cycle d'essai, qui doit être représentatif de la moyenne les véhicules en conditions réelles, et la procédure d'essai, qui devrait utiliser une méthode pour déterminer les niveaux d'émission répétables et reproductibles de les gaz et les particules, la consommation de carburant et/ou d'énergie électrique, Émissions de CO_2 et, le cas échéant, plage en mode électrique.

1.3 Impact de la WLTP sur les émissions de CO_2 et la consommation de carburant

L'introduction du WLTP en tant que procédure standard pour les homologations de type dans l'UE apportera des changements réglementaires fondamentaux

par rapport à l'approche NEDC précédente. Certains de ces changements auront une incidence sur Émissions de CO₂ et valeurs de consommation de carburant.

Parameter	Definition in NEDC (Euro 6)	Definition in EU WLTP		To be considered for a WLTP-NEDC conversion factor?
TEST CYCLE				
Driving cycle	NEDC	WLTC	YES	Revised driving cycle
Gear shift strategy for manual transmission vehicles	fixed gear positions	vehicle specific gear positions	YES	Part of revised driving cycle
ROAD LOAD DETERMINATION				
Tyre size and type	worst tyre (2nd worst if >3 tyres with different rolling resistances)	vehicle specific	NO	Equal demands of NEDC intention (NEDC slightly more stringent)
Tyre tread depth	>3,000 km running-in or 50%-90%	80%-100%	NO	Equal demands of NEDC intention (WLTP slightly more stringent)
Tyre pre-treatment	not defined	no heating or ageing	NO	Equal demands of NEDC intention
Tyre pressure	not defined	as specified	NO	Equal demands of NEDC intention
Wheel alignment	no definitions on adjustments of toe and camber	as production vehicle	NO	Equal demands of NEDC intention
Aerodynamics	worst bodywork, no definitions on movable parts	vehicle specific, use of movable parts as under test conditions	NO	Equal demands of NEDC intention (NEDC slightly more stringent)
Brakes	not defined	no manual adjustment	NO	Equal demands of NEDC intention
Calculation procedure	erroneous	corrected	NO	NEDC procedure deficient
Warm-up	not defined	>20 min at 118 km/h	NO	Effect on CO ₂ negligible
TEST TEMPERATURES				
Soak area	20 °C-30 °C	14 °C / 23 °C	YES/NO	Effect on CO ₂ negligible for 23 °C
Test cell	20 °C-30 °C	14 °C / 23 °C	YES/NO	Effect on CO ₂ negligible for 23 °C
VEHICLE MASSES				
Test mass	Kerb weight + 100 kg	Kerb weight + 100 kg + extras + payload	YES	Revised definition
Inertia	discrete classes	step-less, vehicle specific	NO	On fleet average: Effect on CO ₂ negligible
Rotating masses (wheels)	simulation of total inertia of the vehicle as driven on the road	+ 1.5% for 1-axle dynamometers	NO	Equal demands of NEDC intention
OTHER				
Vehicle running in	>3,000 km	3,000 km-15,000 km	NO	Effect on CO ₂ negligible
Pre-conditioning cycle	diesel: 3x EUDC petrol: 1x UDC, 2x EUDC (opt., only PFI)	WLTC	NO	Effect on CO ₂ negligible
Battery state of charge	not defined	no battery charging before emission test	NO	Equal demands of NEDC intention
Procedure for hybrids	not defined	not yet defined	NO	WLTP definitions to follow
Four wheel drive vehicles	1-axle dynamometer possible	2-axle dynamometer only	NO	Effect on CO ₂ negligible

FIGURE 1.1 – Le tableau des paramètres les plus importants avec une influence potentielle sur les émissions de CO₂ les paramètres changeront avec la transition NEDC au règlement WLTP.

1.4 Quelles sont les conséquences de la norme WLTP ?

Le calcul des niveaux de CO₂ a un impact, alors, le passage de la NEDC à la WLTP entraînera des niveaux d'émissions de CO₂ plus élevés pour chaque véhicule. L'augmentation sera de l'ordre de +25%, mais il faudra attendre un bilan des manufactures pour être certain. L'ampleur du problème écologique est énorme. La réforme rendra tous les véhicules plus polluants qu'ils ne l'étaient auparavant. Le prix final que les automobilistes paient pour acheter une voiture est augmenté

Cycle	WLTP	NEDC
Nombre de mesures	4	1
Durée d'un test (min)	30 min	20 min
Distance parcourue (km)	23,25 km	11 km
Vitesse moyenne (km/h)	46,5 km/h	34 km/h
Vitesse maximale (km/h)	131 km/h	120 km/h
Séquences de conduite	4	2
Type de conduite	52 % urbain 48 % non urbain	66 % urbain 34 % non urbain
Changements de rapports	Variable	Fixé
Température (°C)	23°C	20°C à 30°C
Prise en compte du poids et des options	Oui	Non

FIGURE 1.2 – Le WLTP a remplacé le NEDC parce que celui-ci n'était pas assez proche de la réalité. Avec beaucoup plus de finesse et de précision, en ne se basant pas uniquement sur les tests effectués en laboratoire, le WLTP permet de mieux jauger les émissions de CO₂. On peut d'ailleurs remarquer une hausse de 20 % à 30 % des niveaux d'émissions affichés par les véhicules depuis la fin du NEDC. Les différences sont donc de taille.

de cela. Le gouvernement a fait passer le seuil minimal d'émissions de 110 g/km à 138 g/km pour tenir compte de l'augmentation.

Ainsi, les Changements du WLTP sur la fiscalité des entreprises. Donc, Même si WLTP est utilisé par de nombreux pays, la fiscalité liée à cette norme est à la charge des États. La France peut décider de calculer une taxe sur la base des émissions de CO₂ définies par la WLTP. De nouveaux calculs pour les échelles de malus écologiques seront examinés avec les TVS appliqués aux voitures de société. Les calculs sont basés sur trois choses, l'âge de la voiture, sa puissance et la quantité de CO₂ qu'il émet. Avec cette transition vers le cycle WLTP, la taxe sur les véhicules d'entreprise (TVS) est augmentée. La société devra payer 1 855 en TVS ou SUV qui émet 115g/km de CO₂ au lieu de 517 €.

1.5 Quelles sont les grandes dates du WLTP ?

Il a fallu de nombreuses années pour la mise en œuvre du protocole WLTP. Voici un rapide regard sur les dates principales de quand l'approbation s'est produite :

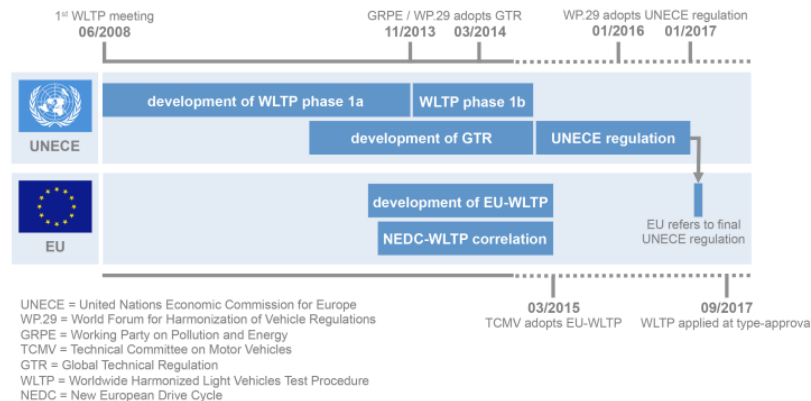


FIGURE 1.3 – Et après 2017-2019 : améliorations successives de la norme WLTP
1er mars 2020 : entrée en vigueur de la norme WLTP en France

1.6 La norme WLTP s'applique-t-elle dans tous les pays ?

La France a adopté le protocole WLTP, qui entrera en vigueur en 2020. Les membres de l'Union européenne sont la Norvège, la Suisse, l'Islande, Israël, le Liechtenstein et la Turquie. Certains pays signataires du texte pour imposer la norme WLTP doivent également faire la transition : on pense à la Russie, à la Chine, aux États-Unis, au Japon, à l'Inde et à la Corée du Sud. Bien qu'il fasse autorité dans les pays occidentaux et les puissances mondiales, le cycle WLTP n'est pas adopté par les trois quarts des pays de la planète où les émissions de CO₂ ne sont pas une priorité.

1.7 Quatre cycles et comment ça marche de la procédure WLTP

WLTP est la procédure (P signifie Procédure) pour déterminer la plage. Cela inclut une spécification pour la température extérieure de 23 degrés, supposée optimale pour les voitures électriques, qui peut être facilement assurée en laboratoire. La base du WLTP est le cycle de roulage, WLTC (C pour Cycle), c'est-à-dire la courbe de vitesse qu'il faut suivre précisément sur un dynamomètre dans des conditions de laboratoire.

Le WLTC se compose de quatre sous-cycles : faible, moyen, élevé et très élevé. Les termes désignent des niveaux de vitesse ou des phases de vitesse. Par exemple,

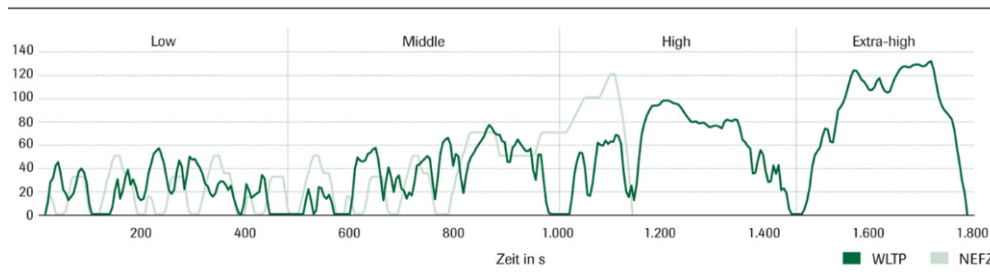


FIGURE 1.4 – Profil de vitesse dans le cycle WLTP

un maximum de 56,5 km/h est parcouru en Low. Et sur 56 % des 3 095 mètres de la section Basse, la voiture électrique est à l'arrêt sur le banc d'essai. Il s'agit de simuler une phase de feux tricolores ou un trafic stop-and-go. Les sous-cycles bas et moyen forment ensemble le cycle City.

La vitesse la plus élevée parcourue pendant quelques secondes seulement dans le sous-cycle Extra High est de 131,3 km/h. Si l'on considère le cycle de conduite WLTC complet, combiné des sous-cycles Low, Medium, High et Extra High, la vitesse moyenne, y compris les phases d'arrêt, n'est que de 46,5 km/h.

Chaque conducteur de voiture électrique sait que la vitesse est l'un des paramètres les plus critiques pour la consommation d'énergie et, par conséquent, l'autonomie. Il y a une dissonance entre la valeur du banc d'essai combiné avec une moyenne de 46,5 km/h et la réalité pour ceux qui roulent sur autoroute.

WLTP divise la procédure d'essai dite abrégée pour les véhicules purement électriques en deux segments dynamiques et deux segments constants. Les segments dynamiques, le premier et le troisième, sont ceux où l'accélération et la décélération ont lieu, tandis que les deuxième et quatrième segments du cycle impliquent de rouler à une vitesse constante de 100 km/h.

Dans les segments dynamiques 1 et 3, le WLTC complet est conduit en premier, suivi du cycle City. Il en résulte une distance de 31,113 km dans chaque cas. Les segments dynamiques sont utilisés pour déterminer la consommation d'énergie pendant la conduite. Le roulage constant permet une vidange accélérée du stockage électrochimique (la batterie), c'est-à-dire de réduire le temps de mesure au banc de test en vidant rapidement la batterie à une vitesse assez élevée. La durée des séquences de 100 km/h dépend de la capacité de la batterie. Durant toute la procédure de test abrégée, le courant et la tension de la batterie de traction sont mesurés en permanence.

Cela signifie que plusieurs valeurs différentes sont collectées au cours d'une seule longue campagne de mesure : premièrement, la capacité utile réelle de la batterie de traction et, deuxièmement, la consommation d'énergie actuelle dans les cycles dynamiques mentionnés ci-dessus.

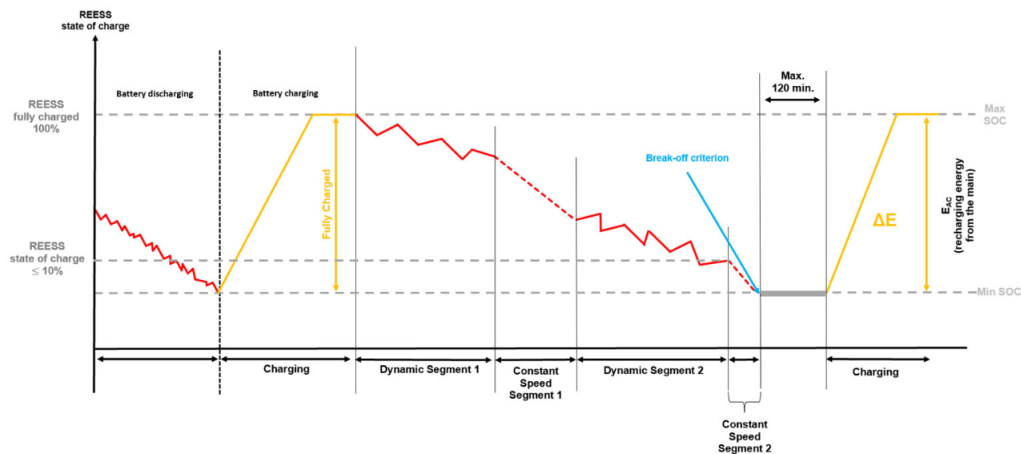


FIGURE 1.5 – Cycle de charge et de décharge de la batterie

La campagne de mesure au banc d'essai est considérée comme terminée lorsque le véhicule électrique ne peut plus maintenir la vitesse constante de 100 km/h dans le dernier segment. La batterie est alors complètement chargée. Étant donné que des pertes se produisent lors de la conversion du courant alternatif du secteur en courant continu pendant la charge, il existe différentes valeurs dans l'énergie utilisée et l'électricité rechargée. Les deux cycles WLT complets de Low, Medium, High et Extra High dans les segments 1 et 3 sont pertinents pour la gamme combinée selon WLTP. La consommation d'énergie dans les segments 1 et 3 n'est pas identique, bien que les courbes de conduite soient les mêmes. En effet, il y a une phase de démarrage à froid au début - qui est naturellement moins importante pour les voitures électriques que pour les voitures à moteur à combustion, où l'huile doit d'abord se réchauffer - et parce que la batterie de traction est si pleine au début que la récupération n'est pas possible dans l'immédiat. En conséquence, la consommation du segment 1 augmente légèrement.

L'autonomie combinée selon WLTP, c'est-à-dire 517 km dans le cas de notre exemple de la Volkswagen ID.4, est obtenue en divisant le contenu énergétique mesuré sans pertes de charge par la consommation d'électricité à partir de la moyenne pondérée des deux cycles WLT complets. La gamme City est obtenue en divisant celle-ci par les valeurs du cycle City (en gardant à l'esprit qu'il s'agit des sous-cycles à basse et moyenne vitesse), soit 701 km pour l'ID.4.