

PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE CONSUMO EN USO REAL

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del protocolo es definir los medios y los métodos que deben emplearse de manera sistemática para medir el consumo medio en el uso habitual de un cliente medio.

Este protocolo es válido para Europa

Se desarrolla en tres etapas:

- Selección y verificación del vehículo
- Circulación y toma de datos
- Tratamiento posterior de los resultados de las mediciones obtenidas

2 Lista de participantes y tareas

Constructor:

- Jefe de proyecto:
 - o Co-desarrollo de la metodología y del proceso de pruebas
 - o Organización general
 - o Lista de vehículos a probar
 - o Relaciones internas y externas del constructor (ONG, organismo de certificación...)
- Ingeniero y técnico de medición y apoyo de taller
 - o Verificación y preparación de pruebas (taller, montaje de aparatos PEMS,...)
 - o Disponibilidad y fiabilidad de los medios de prueba
 - o Realización de los recorridos y pruebas en banco
 - o Extracción de resultados de mediciones, primera explotación (dinamismo...)
- Ingeniero de tratamiento de datos
 - o Creación de la hoja de cálculo de Excel
 - o Composición de la familia, condiciones de referencia de pruebas (peso, ...)
 - o Explotación detallada de los resultados, cálculo del consumo
 - o Coherencia con las encuestas de clientela

ONG:

- Co-desarrollo de la metodología y del proceso de pruebas
- Elección de los vehículos a probar
- Validación de resultados
- Relaciones internas y externas de la ONG (constructor...)
- ...

Organismo de certificación:

- Alquiler de vehículos
- Inviolabilidad del vehículo (puesta y retirada de precintos)
- Realización de auditorías
- Verificación de resultados
- ...

3 Datos iniciales necesarios

- Presiones de neumáticos “normal” y “con carga”
- Pesos:
 - Peso en vacío correspondiente al acabado probado
 - Peso medio de las opciones estadísticamente más adquiridas por los clientes en ese nivel de acabado
 - Número de ocupantes medio para el modelo probado, distinguiendo entre adultos (70 kg) y niños (35 kg)
 - Peso medio de los ocupantes para el modelo probado
 - Peso medio del equipaje para el modelo probado
- Coast down (CD):
 - CD medido previamente en un vehículo similar al de pruebas en las condiciones de la prueba (temperatura, presión atmosférica y peso del día de prueba de CD)
 - CD del modelo probado con las condiciones de medición (temperatura, presión atmosférica, higrometría) y de la definición del vehículo (peso, aerodinámica, resistencia a la rodadura del neumático) calculado a partir del CD medido
 - CD para prueba en banco y corrección por cálculo de peso, condiciones meteorológicas y del impacto aerodinámico del PEMS = CD del modelo probado adaptado a las condiciones de referencia: 14°C, 100 kPa y peso de referencia (ver capítulo 10.2) calculado a partir del CD medido.
- Recorrido: definido por el “Real Driving Emission reglamentario de NOx” con:
 - Un mix Ciudad/Carretera/Autopista (VRA) calculado de manera topográfica y no por tramos de velocidad (distancia total de unos 100 km)
 - Parte urbana más larga para adecuarse al mix de clientes
 - Perfil de altitudes
- Condiciones dinámicas para el modelo de prueba: las estadísticas de uso de clientes con reparto gaussiano que proporciona las velocidades medias y las aceleraciones medias en Ciudad/Carretera/Autopista (o por tramos de velocidad).
- Temperatura medida antes de la prueba (la prueba no se realiza si hace demasiado frío o demasiado calor).
- Temperatura y presión atmosférica registradas por el PEMS (valor medio durante la prueba)
- Peso el día de la prueba (anotado en el comprobante de la prueba)
- Impacto aerodinámico del PEMS en el modelo probado
- El mix Ciudad/Carretera/Autopista realizado durante la prueba es:
 - Ciudad = 22,8 km (24,7% de la distancia total)
 - Carretera = 39,6 km (42,9% de la distancia total)
 - Autopista = 29,9 km (32,4% de la distancia total)
- El mix Ciudad/Carretera/Autopista del cliente al 50% del modelo probado

- Datos estadísticos de la circulación del cliente medio del modelo probado:
 - Reparto medio de las distancias unitarias del trayecto
 - Distancia del trayecto medio
 - Reparto medio de los inter-trayectos por tipo de duración
 - Porcentaje de trayecto en frío.

- FAP:
 - Datos de homologación:
 - K FAP homologado
 - Distancia entre dos regeneraciones homologadas
 - Datos estadísticos de uso:
 - Porcentaje de activación para regeneración del FAP por tipo de distancia inter-regeneración [km]
 - Media ponderada de distancia entre dos regeneraciones en uso.

Para los vehículos comerciales ligeros:

- Carga útil (CU)
- Reparto de carga (Carga ligera, Cargado, Excepcional)
- El reparto kilométrico medio según la carga
- La carga media durante la prueba

4 Material necesario

- MIDTRONICS
- Batería nueva cargada (eventualmente)
- Precintos numerados
- Anclaje de remolque
- Taller con puesto de soldadura (para la línea de escape)
- Material de pruebas de la estanqueidad de la línea de escape
- Parta trasera nueva de la línea de escape
- PEMS
- Gas para el calibrado del PEMS
- Estación meteorológica
- Balanza
- Lastre para cargar el vehículo (eventualmente)
- Banco de pruebas de emisiones

5 Etapa 1: selección y verificación del vehículo

5.1 Selección del vehículo

Se utilizan vehículos de alquiler alquilados por el organismo de certificación.

Si el vehículo no está todavía a la venta, el constructor proporcionará una unidad de pre-serie. En este caso, se realizará una medición de confirmación 6 meses después de iniciada la comercialización y utilizando un vehículo de alquiler.

Kilometraje ideal: entre 3.000 km y 20.000 km. Se acepta un vehículo con un mínimo de 1.000 km. Si está por debajo de 1.000 km, se efectúa un rodaje hasta completar un mínimo de 1.000 km. También se aceptará un vehículo con más de 20.000 km.

En el caso de un vehículo de alquiler, el organismo de certificación:

- Se asegura de que el mantenimiento está al día
- Entrega el vehículo al constructor
- Lo supervisa hasta la colocación de los precintos
- Asiste a la check-list
- Coloca los precintos

5.2 Verificación del vehículo:

No se efectuará ningún rodaje de pre-acondicionamiento antes de las verificaciones.

El vehículo debe estar en reposo, con las puertas cerradas y el capó del motor abierto durante, al menos, una hora.

Puntos a verificar: estado de la batería, nivel de aceite, presión de neumáticos

Las verificaciones las consigna el constructor en el comprobante de la prueba: ver anexo 1.

- Verificación del estado de la batería:
 - Batería sin carga antes de la prueba
 - Realizar un diagnóstico del estado de carga de la batería con un MIDTRONICS
 - Si la batería no está en buen estado: cargarla y recorrer un mínimo de 30 km para recuperar SOC (estado de carga) de regulación. Realizar de nuevo el diagnóstico de la batería.
 - Si sigue sin estar en el estado correcto, cambiarla por una batería nueva cargada y circular durante 30 km para recuperar el SOC de regulación.
- Verificar el nivel de aceite:
 - Debe estar entre el mínimo y el máximo. Si no es el caso; ajustarlo
 - Si no es el caso: reajustar al nivel medio
- Verificación de neumáticos:
 - Verificar que los neumáticos no han sobrepasado el testigo de desgaste
 - Verificar la presión
 - Si 2 personas + PEMS: presión "normal"
 - Si más de 2 personas + PEMS: presión "carga"

La presión de los neumáticos de anota en el comprobante de la prueba

- Verificación del combustible:

El carburante presente en el depósito no se modifica. Si hay que efectuar un repostaje, este se realizará con gasolina comercial en una estación pública.

- El organismo de verificación pone los precintos:
 - Capó
 - Toma de diagnóstico

- Válvula de cada neumático
- Un tornillo de cada rueda

El organismo de certificación retirará los precintos después de las pruebas en carretera antes de la prueba de correlación en banco (donde es necesario el acceso a la centralita de control del motor CAN : Controller Area Network) para disponer de la referencia de velocidad ya que el GPS no es operativo en las pruebas en banco.

- Modificaciones en el taller antes de la prueba:
 - Montaje del gancho de remolque
 - Modificación de la cánula de escape y proceder a la prueba de estanqueidad de la línea de escape antes del montaje del PEMS
 - Montaje del PEMS
 - Montaje de la estación meteorológica y del GPS (la información de la velocidad del vehículo se obtiene de la señal GPS 1Hz ya que el PEMS no está conectado al CAN)

- Calibrado del PEMS antes de la prueba.

- Peso del vehículo:

Se define el peso de referencia: Peso de referencia = peso en vacío el nivel de acabado probado + masa media de las opciones estadísticamente adquiridas por los clientes en ese acabado + peso de los ocupantes + peso del equipaje

Si el vehículo de pruebas pesa menos que el peso de referencia: añadir lastre hasta alcanzar el peso de referencia

Si el vehículo de pruebas pesa más que el peso de referencia: realizar la prueba igualmente, la medición de consumo se corregirá para igualarla al peso de referencia (ver etapa "Tratamiento posterior de las mediciones de la prueba")

6 Etapa 2: circulación del vehículo y mediciones

6.1 El comprobante de la prueba

El conductor rellena el comprobante de la prueba: ver anexo 1

6.2 Conductor:

- Puede ser cualquier persona. Evitar los conductores especializados ya que el objetivo es conducir como lo haría un cliente
- Conductor identificado con su nombre
- Mínimo de dos conductores diferentes para cada vehículo probado

6.3 Condiciones meteorológicas:

- Límites para realizar la prueba
 - o Temperatura exterior media durante la prueba: $5^{\circ}\text{C} < T^{\text{ext}} < 30^{\circ}\text{C}$
 - o Higrometría $< 95\%$
 - o Viento y lluvia: no se realizará la prueba si existe alerta naranja o roja de Météo France
- Temperatura de arranque al inicio: temperatura del taller
 - o Mantener el PEMS calentando en un lugar cerrado

- La estacionalidad tendrá un impacto menor en el consumo medio (el consumo medido será más bajo en invierno y más elevado en verano)
- Siempre será más fácil conseguir los resultados de uso medio si se está cerca de los 14°C

Las condiciones meteorológicas se anotan en el comprobante de la prueba

6.4 **Consignas de circulación:**

- No existen consignas a dar al conductor más que intentar alcanzar una velocidad lo más cercana posible a la velocidad y la aceleración medias para el tipo de vehículo probado (ver capítulo 8.3)
- Se respetarán los límites de velocidad así como los modificados en caso de lluvia
- Equipamientos de confort:
 - Si son automáticos, regularlos en el modo “auto”
 - Si el vehículo dispone de climatizador: situarlo en 21°C
 - Encendido automático de faros
 - ...
 - Si el climatizador es manual: regularlo para asegurar el confort de los ocupantes y anotar la regulación en el comprobante de la prueba
 - Calefacción: colocar la temperatura según la necesidad como haría el cliente
 - ...

6.5 **Pruebas a realizar:**

Se realizarán las pruebas siguientes

- Circulación en carretera
- Correlación PEMS / banco después de la prueba en carretera

6.5.1 **Circulación en carretera:**

- Arranque con el motor en frío (temperatura del taller)
- Recorrido: circulación del tipo “RDE reglamentario de NOx”
 - El mix Ciudad/Carretera/Autopista (VRA) se calcula de manera topográfica (distancia total del orden de 100 km)
- En caso de modificación del recorrido (tramo cerrado por obras, por ejemplo...), el recorrido sigue siendo válido recalculando el mix Ciudad/Carretera/Autopista

Para validar una campaña de pruebas debe realizarse un mínimo de tres pruebas respetando los criterios de dinamismo (ver capítulo 8.3) realizados como mínimo por dos conductores distintos. Para ello, hay que prever 5 pruebas por campaña.

6.5.2 **Correlación PEMS / banco después de las pruebas en carretera**

Con el fin de conocer la precisión del PEMS utilizado y de aplicar eventualmente un coeficiente de corrección PEMS / banco (ver capítulo 10.1), el vehículo pasa al banco con el PEMS después de las pruebas en carretera. Las secuencias son las siguientes:

- Precintos eliminados por el organismo de certificación (contacto del CAN)
- Vehículo dejado a 23°C durante 12 horas
- Sin pre-acondicionamiento reglamentario
- Ciclo WLTP
- Peso de prueba = peso de referencia

- CD de prueba = CD real del vehículo probado adaptado a las condiciones de referencia: 14°C, 100 kPa y peso de referencia (ver capítulo 10.2)
- Cambio de velocidades BVM WLTP

7 Verificación del vehículo después de la prueba

- Pesado del vehículo: tras la prueba, se realiza el pesado del vehículo incluyendo conductor, eventuales pasajeros y PEMS. El peso se anota en el comprobante de la prueba
- Calibración del PEMS: controlado tras la prueba
- Modificaciones en el taller después de la prueba:
 - Desmontaje del gancho de remolque
 - Reparación del escape (montaje de una línea de escape nueva)

8 Admisibilidad de la prueba

8.1 Regeneración del FAP

Para las versiones diesel: el FAP podría regenerarse durante la prueba. Para detectarlo, observar la temperatura de los gases de escape medida por el PEMS. Si se ha producido una regeneración, se constatará un aumento neto de la temperatura en relación a otras pruebas.

Si ha habido una regeneración durante la prueba: se descarta la misma, si no la ha habido se mantiene la prueba y se corrige al alza la medida de consumo por el k FAP (ver capítulo 10.5).

Si la regeneración se inició a la mitad de la prueba, ésta habrá sido completa y la prueba del día siguiente no se verá afectada por ninguna otra regeneración.

Si la regeneración se inició al final de la prueba, no habrá habido tiempo suficiente para completarla. Para evitar que la regeneración vuelva a iniciarse al día siguiente, habrá que hacer un rodaje la víspera de la nueva prueba del orden de 20 km.

8.2 Medición del PEMS

Las inexactitudes de medición del PEMS en flujos muy bajos pueden ocasionar registros con flujos negativos.

Hay que verificar tras la prueba si se ha dado el caso y su impacto sobre el CO₂.

La prueba se admitirá como válida si se cumplen estas dos condiciones:

- % de punto de medida con CO₂ negativo: máximo = 3%
- Impacto CO₂: máximo 0,3%

La prueba se admitirá si el dinamismo de la misma está próximo al de un cliente 50%.

El dinamismo se valora mediante:

- La velocidad media
- La aceleración media

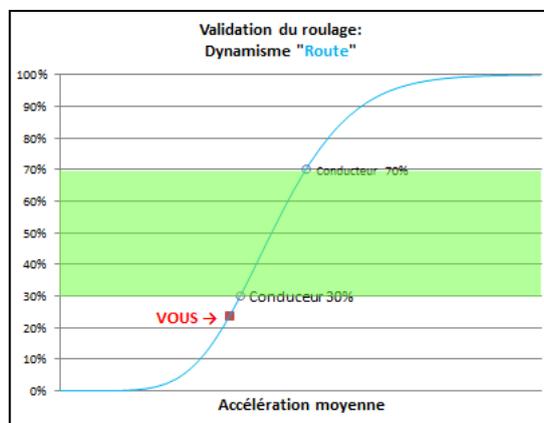
El cliente 50% es el cliente medio definido por:

- La velocidad media es igual a la media de las velocidades de todos los clientes que circulan con el mismo modelo
- La aceleración media es igual a la media de las aceleraciones de todos los clientes que circulan con el mismo modelo

El cliente 0% es el que tiene una aceleración media más baja de los que usan ese modelo.

El cliente 100% es el que tiene una aceleración media más alta de los que usan ese modelo.

- Para la velocidad media:
 - El recorrido es admisible si la velocidad media en Ciudad/Carretera/Autopista (o para cada tramo de velocidad) es de ± 3 km/h de las estadísticas de uso cliente
 - Condiciones en ciudad ampliadas, se acepta una velocidad media de ± 5 km/h
- Para la aceleración media:
 - El recorrido es admisible si la aceleración media positiva en Ciudad/Carretera /Autopista (o para cada tramo de velocidad) permite representar al cliente entre un 30% y un 70% (ver gráfico)
 - Condiciones ampliadas en autopista donde se acepta una aceleración de entre un 20% y 80%



9 Cálculo del consumo

- Coeficiente de cálculo de los g/km de CO₂ en base a consumo en l/100km
El carburante utilizado es comercial, para calcular el coeficiente, es necesario disponer de la ficha de análisis del carburante:
 - Diesel: B7, el coeficiente es de 26,2
 - Gasolina: E10, el coeficiente es de 22,6
- ¿Es necesario saber la concentración de HC y CO?

La experiencia demuestra que no es necesario contabilizar el carbono contenido en las emisiones de HC y CO, para los vehículos gasolina y diesel.

10 Tratamiento posterior de los resultados de las mediciones

El tratamiento posterior se hará según este orden cronológico:

- Corrección de la correlación PEMS / banco
- Corrección de las condiciones meteorológicas, peso del vehículo e impacto aerodinámico del PEMS
- Corrección del mix Ciudad/Carretera/Autopista
- Ponderación de la fase fría
- Tener en cuenta la regeneración del FAP

10.1 Corrección de la correlación PEMS / Banco

- El coeficiente de correlación se calcula según la fórmula WLTP global y para las cuatro fases del ciclo WLTP (Low, Mid, High, Extra High) a partir de los datos de CO2 medidos por el PEMS y en el banco según la fórmula siguiente:

$$\frac{\text{CO2 PEMS} - \text{CO2 banco}}{\text{CO2 banco}}$$

- Si la correlación está fuera de la horquilla $\pm 10\%$ en el global y por fases (*): se desprecia la prueba
- Si la correlación está dentro de la horquilla $\pm 10\%$ en el global y por fases (*): se acepta la prueba:
 - Si la correlación por fases $< \pm 3\%$: no se corrigen las mediciones obtenidas
 - si $\pm 3\% < \text{correlación por fases}$: se corrige la medición por fases restableciéndola a 0%
- caso particular para los motores de gasolina de baja cilindrada ($\leq 1,2\text{ L}$):
 - si la correlación está en la horquilla $\pm 10\%$ en el global y por fases (*): no se eliminan las fases del ralentí
 - si la correlación está fuera de la horquilla $\pm 10\%$ en el global y por fases (*): se eliminan las fases de ralentí
 - si la correlación está en la horquilla $\pm 10\%$ en el global y por fases (*): se aplica la correlación
 - si la correlación está fuera de la horquilla $\pm 10\%$ en el global y por fases (*): se elimina todo y se vuelve a empezar con un nuevo PEMS

(*) horquilla ampliada al 12% en la primera fase (Low) del ciclo WLTP para motores de gasolina

10.2 Corrección de las condiciones meteorológicas, peso e impacto aerodinámico del PEMS

Se corrige por cálculo utilizando la fórmula WLTP el impacto de la temperatura exterior, la presión atmosférica, del peso del vehículo y del impacto aerodinámico del PEMS en la resistencia al avance del vehículo recalculando el consumo medido a las condiciones siguientes: 14°C, 100 kPa, peso de referencia de la prueba.

Impacto aerodinámico del PEMS: se aplica una corrección aerodinámica en la fórmula la formule WLTP utilizada por la corrección meteorológica y de peso añadiendo: $\frac{1}{2} \rho SCx V^2$ en el cálculo del coast-down del día de la prueba con:

- El valor de SCx que es el impacto sobre el modelo probado
- Un valor de ρ dependiendo de las condiciones del día de la prueba (**) según la siguiente fórmula

$$\rho(\varphi, \vartheta, p) = \frac{1}{287,06(\vartheta + 273,15)} \left(p - 230,617 \cdot \varphi \cdot \exp \left[\frac{17,5043 \cdot \vartheta}{241,2^\circ\text{C} + \vartheta} \right] \right)$$

avec

- φ humidité relative,
- ϑ température en °C,
- p pression en Pa.

(**) en las condiciones de referencia 14° et 100kPa, el valor de ρ es 1,214

- Se calcula lo siguiente mediante la fórmula WLTP:
 - El CD del día de la prueba
 - El CD en las condiciones de referencia

Fórmula WLTP

$$F^* = (f_0 - K_1 + f_1 v) \times (1 + K_0(T - 20)) + K_2 f_2 v^2 + \frac{1}{2} \rho SCx V^2$$

F^* es un término de corrección del desnivel de carretera, N;

f_0 es un término constante, N;

f_1 es el coeficiente de corrección del primer término, N·(h/km);

f_2 es el coeficiente de corrección del segundo término, N·(h/km)²;

K_0 es el factor de corrección de la resistencia a la rodadura; $K_0 = 8.6 \times 10^{-3}$

K_1 es la corrección del peso de la prueba: $K_1 = f_0 \times \left(1 - \frac{M_{test\ veh}}{M_{veh\ coast\ down}} \right)$

$M_{test\ veh}$ es el peso del vehículo probado en kg;

$M_{veh\ coast\ down}$ es el peso del vehículo para la medida coast down en kg.

K_2 es el factor de corrección para la resistencia al aire: $K_2 = \frac{T}{293} \times \frac{100}{P}$

T es el valor de la temperatura del aire, Kelvin (K)

P es el valor de la presión atmosférica, kPa

T es el valor de la temperatura atmosférica, °C;

v es la velocidad del vehículo, km/h;

- Se calcula la energía en el conjunto de la prueba (suma de las energías del CD + aceleración + pendiente):
 - El día de la prueba
 - En las condiciones de referencia
- Se calcula la energía en ciudad, carretera y autopista:
 - El día de la prueba

- Se calculan tres gráficos de $\text{CO}_2 = f(\text{energía})$ para ciudad, carretera y autopista para una ventana de 1 km y un paso de 20 m, de ahí las pendientes Ciudad/Carretera/Autopista
- Se aplica la pendiente Ciudad en la desviación de energía Ciudad, la pendiente Carretera en la desviación de energía carretera y la pendiente Autopista en la desviación de energía Autopista y se deducen las correcciones de consumo en % a aplicar a los consumos Ciudad/Carretera/ Autopista.

10.3 Corrección del mix Ciudad/Carretera/ Autopista

Al conocer los consumos de Ciudad/Carretera/ Autopista tras las mediciones del PEMS, los mix realizados durante la prueba y los mix 50% del modelo probado, se establecen los consumos de acuerdo al mix cliente 50%.

10.4 Ponderación de la fase fría

El recorrido sobre el que se evalúa el consumo es de unos 100 km pese a que los trayectos de la clientela son más cortos. La medición se efectúa con un arranque en frío pero el sobre-consumo en frío no es afectado en exceso la medición. Es necesario aumentarlo (ponderarlo) con el fin de representar más fielmente un uso real.

Para ello debe responderse a estas dos preguntas:

- Pregunta 1: ¿cuándo se calienta el motor y que sobre-consumo es necesario para calentarlo?
- Pregunta 2: ¿Cómo utilizar los datos estadísticos del cliente para ponderar ese sobre-consumo?

- **Pregunta 1:**

Se realiza un trayecto en frío y posteriormente el mismo en caliente.

El motor está caliente cuando el consumo instantáneo del trayecto en frío se iguala al consumo instantáneo de trayecto en caliente

El parámetro a tener en cuenta es la energía de rodaje.

Se calcula la diferencia de consumo acumulada Frío / Caliente expresada en g de CO_2 en función de la energía de avance expresada en MJ calculada con un paso de 2 kJ.

Cuando esta diferencia es constante, el motor está caliente.

Sabemos pues cuánta energía de rodaje hemos necesitado para calentar el motor, a que distancia se consigue eso y en cuánto tiempo.

Puede entonces calcularse la penalización resultado del arranque en frío en l/100km en esa distancia.

- **Pregunta 2:**

Se utilizan los datos estadísticos de rodaje del cliente medio del modelo probado

Datos estadísticos de rodaje del cliente medio del modelo probado:

- Reparto medio de las distancias unitarias de los trayectos
- Distancia del trayecto medio

- Reparto medio de los des inter-trayectos por tipo de duración
- Porcentaje de trayecto que se realiza en frío.

La ponderación (sobreconsumo a añadir al resultado pese al arranque en frío que ya se ha tenido en cuenta en la medición) es, pues, de :

$$\text{Pénalité froid RDE} \left(\frac{l}{100\text{km}} \right) \times \text{distance froid RDE}(\text{km}) \times \text{Pourcentage de trajets qui se font à froid} \times \left(\frac{1}{\text{Distance trajet moyen (km)}} - \frac{1}{\text{Distance trajet RDE (km)}} \right)$$

Esta medida se realiza una sola vez para cada motor y se considera que la energía para calentar el motor es independiente del vehículo. Se añade un add-on en la hoja de cálculo de Excel.

10.5 Toma en consideración de la regeneración del FAP

Sabemos el K FAP homologado así como la distancia homologada entre dos regeneraciones.

Los datos estadísticos de uso de cliente proporcionan el porcentaje de ocurrencia de regeneración del FAP por tipo de distancia de inter-regeneración [km]. De ahí se deduce la media ponderada de distancia entre dos regeneraciones en uso habitual.

De ahí se deduce el porcentaje de consumo a añadir al consumo medido para tener en cuenta que el cliente sufrirá, de vez en cuando, una regeneración del FAP.

10.6 Validación del resultado definitivo

El valor final, resultado de la media de los trayectos válidos efectuados se compara con los valores conocidos de las encuestas a clientes y de los datos internos o externos de que se dispone. El valor del ordenador de a bordo se anota también para asegurar la coherencia de los resultados. El valor del protocolo no se modificará en ningún caso como resultado de estas comparaciones.

11 Adaptación para los vehículos industriales ligeros (VUL)

Todo lo que se ha escrito hasta ahora es válido para los turismos (VP), de manera que este capítulo se refiere a los vehículos comerciales (VUL) para los que es necesaria una adaptación del protocolo.

La adaptación afecta a:

- Los pesos
- El mix Ciudad/Carretera/Autopista
- La ponderación de la fase fría
- La regeneración del FAP
- Las condiciones dinámicas

11.1 Los pesos

Conocemos el número de pasajeros de media.

Conocemos la carga útil (CU) que es un dato del fabricante.

Calculamos la carga útil de carga (CUC) : $CUC = CU - \text{peso de los pasajeros}$

Conocemos el reparto de carga:

- Carga ligera = xx% de la CUC
- Cargado = xx% de la CUC
- Excepcional = xx% de la CUC

Conocemos el reparto kilométrico medio según la carga de donde sacamos el peso de carga medio.

Peso de referencia = peso en vacío del nivel de acabado probado + peso medio de las opciones estadísticamente adquiridas por los clientes en este nivel de acabado + peso de los pasajeros + peso de la carga.

11.2 El mix Ciudad/Carretera/Autopista

Sabemos los mix Ciudad/Carretera/Autopista del VUL probado.

11.3 La ponderación de la fase fría

Sabemos el trayecto medio y la duración inter-trayecto del VUL probado.
De ahí extraemos la ponderación que debe añadirse al consumo obtenido.

11.4 La regeneración del FAP

Utilizar el mismo valor que en los turismos.

11.5 Las condiciones dinámicas

Conocemos los usos de los clientes en términos de velocidad media y de aceleración media para el VUL probado.

12 Control

La ejecución del protocolo está sometida a la vigilancia del organismo de certificación que tiene acceso de manera permanente a las instalaciones de pruebas y a todos los datos puestos a disposición en el servidor del constructor.

El organismos de certificación realiza una evaluación semestral de la buena aplicación del protocolo completada por las disposiciones organizativas y técnicas desde la elección y la preparación del vehículo y de los instrumentos de medición (calibración incluida), la realización de la prueba y el tratamiento posterior con el fin de garantizar que la prueba se ha realizado de acuerdo con el protocolo inicialmente establecido.

El control del proceso puede efectuarse de manera programada o aleatoria.

Anexo 1

Comprobante de prueba

Logo constructeur	Bordereau d'essai MESURE DES EMISSIONS AVEC MATERIEL PEMS SUR ROULAGE	Version 0	
		Date d'application : xx/xx/2016	Page 1/1
		Responsable du document : xxx	

Pré-requis :

- o Le conducteur doit être autorisé à conduire le véhicule d'essai.
- o Pour toute personne extérieure, le contrat entre le constructeur et la société d'appartenance du salarié doit stipuler l'autorisation de roulage de véhicules d'essai.
- o Le véhicule doit être équipé de plaques W et le conducteur doit posséder l'autorisation de roulage en W (valable 1 jour).
- o Le conducteur possède le document mentionnant l'autorisation de réaliser un essai sur route ouverte avec un PEMS.
- o Le Code de la Route doit être respecté scrupuleusement lors de l'essai.

Identification du signataire
Le signataire s'engage à renseigner avec exactitude chaque élément de ce document.

Nom / Prénom : Signature :

Identification des occupants

Nom / Prénom du conducteur :

Nom / Prénom des passagers :

Identification de l'essai

Date & Heure :

Nom de l'essai :

Les données sont stockées sous la référence xxx :

Macération du véhicule avant roulage

A l'intérieur d'un bâtiment

A l'extérieur

Durée de macération depuis le dernier démarrage moteur (en h) :

Identification du véhicule

VIN :

Immatriculation du véhicule :

Immatriculation du W :

Désignation commerciale

Silhouette :

Motorisation :

Boîte de vitesses :

Désignation interne

Silhouette :

Motorisation :

Boîte de vitesses :

Pneumatiques

Dénomination commerciale :

Dimensions :

Charge nominale (<=2 passagers)

Charge maximale (>2 passagers)

Pression appliquée, à froid (en b) : Avant : Arrière :

Pesée du véhicule

Présence de tous les occupants à bord lors de la pesée

Présence du PEMS lors de la pesée

Niveau de carburant dans le réservoir (au 1/8ème) :

Masse de lest ajoutée pour tendre vers la masse cible :

Masse cible, en kg : Mesure, en kg :

Identification du matériel de mesure (PEMS)

Serial number SCS :

Serial number GAS :

Référence de la bouteille de gaz étalon :

Valeur gaz étalon CO2 (en %) :

Valeur gaz étalon CO (en %) :

Valeur gaz étalon NO (en ppm) :

Valeur gaz étalon NO2 (en ppm) :

Si moteur essence, d'ampère installé ? (oui/non) :

Serial number EFM :

Diamètre du tube de Pitot (EFM) :

Serial number Cab module :

Serial number GPS :

Serial number Probe :

Version du soft Host du PEMS :

Version du logiciel SENSOR Tech-CT LDV :

Préparation du matériel de mesure

La phase de chauffe du matériel PEMS est terminée.

Créer un nouvel enregistrement avec le nom de l'essai défini préalablement.

Réaliser l'étalonnage du débitmètre et des analyseurs conformément au standard du fournisseur.

Il a été vérifié que le PEMS est configuré pour le carburant Essence / Diesel selon le véhicule testé.

Il a été vérifié que les teneurs des bouteilles étalon sont identiques aux valeurs renseignées dans le PEMS pour la phase d'étalonnage.

Relancer l'enregistrement en Sample (moteur à l'arrêt). Démarrer le moteur, réaliser le roulage. Mettre en pause l'enregistrement en fin de roulage.

Réaliser la vérification de la calibration des analyseurs PEMS (enregistrement en Calibration) puis arrêter l'enregistrement.

Température d'air (début d'essai)

Bâtiment de macération :

Extérieur :

Densité du trafic

	Fluide	Dense	Bouchon	Commentaire (déviation, perturbation, ...)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Ville	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Route	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Autoroute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

Conditions météorologiques

Intensité de la pluie à identifier par la vitesse de balayage de l'essuie-glace : Aucune Intermittent Continu lent Continu rapide

	Aucune	Intermittent	Continu lent	Continu rapide	Commentaire
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Ville	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Route	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Autoroute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

Vent

Pas de vent

Léger

Fort

Très fort (en théorie, interdit l'essai)

Revêtement de la chaussée

	Sec	Humide	Mouillé	Commentaire
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Ville	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Route	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Autoroute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

Paramètres véhicule

Climatisation / Chauffage

Véhicule équipé d'une climatisation automatique (régulation de la température)

Véhicule équipé d'une climatisation manuelle

Si Clim régulée : "A/C" et "Auto" et consigne à 21°C

Si Clim manuelle : réglage réalisé pour assurer le confort des passagers

Désenneigement

Une phase de désenneigement du pare-brise a été réalisée lors de l'essai

Commandes au volant

Essuie-vitre automatique activé

Allumage automatique des projecteurs activé

Données générales relatives au parcours

Distance parcourue :

Kilométrage départ :

Kilométrage retour :

Distance parcourue :

Heure :

Heure du départ :

Heure du retour :

Rapports de vitesse

Renseigner le mode actif durant l'essai (mode Sport par exemple) :

Stop & Start

Véhicule équipé d'un système Stop & Start

Stop & Start actif durant le roulage

Temps d'activation du Stop & Start, relevé en fin d'essai (en s) :

Ordinateur De Bord

Compteur remis à zéro en début d'essai

Consommation relevée en fin d'essai (en l/100km) :