SOMMAIRE

1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION 3
2. RÉFÉRENCES NORMATIVES ET RÉGLEMENTAIRES 3
3. DÉFINITIONS ET FONCTIONNALITÉS 3
4. SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES 4
5. SPÉCIFICATIONS RELATIVES À LA FORCE VERTICALE MINIMALE ADMISSIBLE 6
5.1. ÉTENDUE DE MESURE 6
5.2. ERREUR MAXIMALE TOLÉRÉE 6
5.3. DIVISION 7
5.4. POINT ZÉRO FORCES VERTICALES 7
5.5. AJUSTAGE 8
6. SPÉCIFICATIONS RELATIVES À LA MESURE DES FORCES DE FREINAGE 8
6.1. GLISSEMENT 8
6.2. ÉTENDUE DE MESURE 8
6.3. DURÉE DE MESURE 8
6.4. DIVISION 9
6.5. MÉMORISATION DES MESURES 9
6.5.1. MESURAGE ESSIEU PAR ESSIEU 9
6.5.2. MESURAGE ROUE PAR ROUE 9
6.5.3. MESURAGE EN ROTATION INVERSÉE ET ROUE PAR ROUE AVEC ROULEAUX FOUS 10
6.6. ERREUR MAXIMALE TOLÉRÉE 10
6.7. POINT ZÉRO 11
6.8. AJUSTAGE 12
7. SPÉCIFICATIONS RELATIVES À L'ACQUISITION, AU TRAITEMENT ET A L'AFFICHAGE 12
8. PROCESSUS DE CONTRÔLE DU FREIN DE SERVICE, DE STATIONNEMENT ET DE SECOURS 14
8.1. MÉTHODES DE CONTRÔLE DU FREINAGE 15
8.1.1. MÉTHODE ESSIEU/ESSIEU UNIQUEMENT 16
8.1.2. MÉTHODE ESSIEU/ESSIEU ET ROUE/ROUE 18
8.1.3. MÉTHODE ROUE/ROUE AVEC ROULEAUX FOUS ET PÉDOMÈTRE 20
8.1.4. MÉTHODE ROTATION INVERSÉE AVEC PÉDOMÈTRE 22
8.2. MÉTHODE DE CONTRÔLE SPÉCIFIQUE AU FREIN DE STATIONNEMENT 23
9. EVOLUTIONS DE L'APPAREIL 23
ANNEXE I : SPÉCIFICATIONS RELATIVES À LA QUALIFICATION DES DISPOSITIFS DE CONTRÔLE DU FREINAGE ET DE PESÉE 24
A1 – OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION 24
A2 – ESSAIS MÉTROLOGIQUES DE LABORATOIRE 24
A2.1. PLAGES DE MESURE ET ERREURS MAXIMALES TOLÉRÉES 24
A2.2. ESSAIS CONCERNANT LES FORCES DE FREINAGE 24
A2.3. ESSAIS CONCERNANT LES FORCES VERTICALES 25

A2.4. Essais concernant les forces mesurées par le pédomètre 26
A3. Contrôles et essais sur le banc en conditions d'utilisation 27
A3.1 Équipement de contrôle 28
A3.2. Endurance / essais de fatigue de courte durée 30
A3.3 Contrôles dimensionnels 30
A3.4. Essais métrologiques complémentaires 31
A3.5. Contrôles dynamiques 33
A4 – contrôles complémentaires 34
A4.1. Dispositif d'affichage 34
A4.2. État de surface des rouleaux 34
A5 – Acquisition et traitement des données 34
A6 – Affichage, impression des résultats 34
A7 – Validation du logiciel 34
A7.1 Contrôle de la mise en condition 34
A7.2 Contrôle de la progressivité 35
A7.3 Autres contrôles 35
A8 – Procédures et moyens de vérification de la chaine de mesure 36
A9 – Documentation 36
A10 – Rapport d'essai 36

1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Le présent cahier des charges définit les prescriptions applicables aux dispositifs de contrôle du freinage et de pesée prévus au point 1.3.1 de l'annexe III de l'arrêté du 18 juin 1991 modifié relatif à la mise en place et à l'organisation du contrôle technique des véhicules dont le poids n'excède pas 3,5 tonnes, ainsi que les modalités de qualification des matériels.

Le présent cahier des charges est applicable :

- aux dispositifs de contrôle du freinage et de pesée installés à partir du 1er juillet 2014;
- à compter du 1er juillet 2016 pour les dispositifs installés avant le 1er juillet 2014.

La conformité au présent cahier des charges ne préjuge pas de la conformité aux exigences découlant de la réglementation du travail.

Un dispositif de contrôle du freinage et de pesée comprend :

- un système de mesure des forces de freinage dénommé "freinomètre à rouleaux" ;

- un système de mesure des forces verticales ;

- un système d'acquisition, de traitement et d'affichage des résultats de mesure ;

- les moyens associés de vérification du bon fonctionnement du dispositif en service.

2. RÉFÉRENCES NORMATIVES ET RÉGLEMENTAIRES

NF ISO/CEI GUIDE 99 : Vocabulaire international de métrologie - Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM)

Arrêté du 18 juin 1991 modifié relatif à la mise en place et à l'organisation du contrôle technique des véhicules dont le poids n'excède pas 3,5 tonnes.

3. DÉFINITIONS ET FONCTIONNALITÉS

Le dispositif se compose principalement de

* un récepteur, constitué de deux paires de rouleaux sur lesquels sont placées les roues (ou roues jumelées) d'un même essieu ;
* un système de mesure de forces verticales statiques, par essieu ou par roue ;
* un système de mesure de forces de freinage par roue ;
* un dispositif de centralisation et d'affichage des résultats de mesure.

Les caractéristiques du dispositif permettent de déterminer au minimum :

* la force de freinage maximale du véhicule, définie comme la somme des forces de freinage maximales retenues en fonction du type d'essai réalisé, en décanewtons ;

* la force verticale appliquée sur les rouleaux du dispositif de contrôle du freinage ou de l'appareil de contrôle de la symétrie de la suspension (banc de suspension) par roue, par essieu, et globalement pour le véhicule, en décanewtons ;

* le taux de freinage (global) du frein de service, exprimé en pourcentage, défini comme le rapport de la somme des forces de freinage maximales retenues en fonction du type d'essai réalisé à la somme des forces verticales statiques du véhicule ;

* le taux de freinage (global) du frein de stationnement, exprimé en pourcentage, défini comme le rapport des forces de freinage maximales retenues en fonction du type d'essai réalisé à la somme des forces verticales statiques du véhicule ;

* le taux de freinage (global) du frein de secours lorsqu'il n'est pas assuré par l'indépendance des circuits de freinage, exprimé en pourcentage, défini comme le rapport des forces de freinage maximales retenues en fonction du type d'essai réalisé à la somme des forces verticales statiques du véhicule ;

* le déséquilibre de freinage pour chaque essieu, exprimé en pourcentage, défini comme la valeur de la différence, en valeur absolue, des forces de freinage droite et gauche divisée par la force la plus élevée, en fonction du type d'essai réalisé ;

* le déséquilibre de freinage pour le frein de secours lorsqu'il n'est pas assuré par l'indépendance des circuits de freinage; exprimé en pourcentage, défini comme la valeur de la différence, en valeur absolue, des forces de freinage droite et gauche retenues en fonction du type d'essai réalisé pour le frein de stationnement, divisée par la force la plus élevée ;

* les forces maximales de freinage résiduelles sur chaque roue lorsque la commande de freinage du véhicule n'est soumise à aucune action, en décanewtons.

Glissement
Différence entre la vitesse tangentielle de la roue et celle du rouleau entraîneur rapportée à la vitesse tangentielle du rouleau entraîneur. Le glissement est exprimé en pourcentage.

4. SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

a) Le dispositif est de catégorie « VL » ou « VL+ ».

Un dispositif de catégorie « VL » satisfait aux caractéristiques minimales suivantes :
- Dimension par rapport aux bords extérieurs des rouleaux de 2,16 m
- Capacité de mesure des forces de freinage de 750 daN à la roue et des forces verticales de 2500 daN à l'essieu

Un dispositif de catégorie « VL+ » satisfait aux caractéristiques minimales suivantes :
- Dimension par rapport aux bords extérieurs des rouleaux de 2,76 m
- Capacité de mesure des forces de freinage de 900 daN à la roue et des forces verticales de 2500 daN à l'essieu

Quelle que soit la catégorie :
- la distance maximale entre les bords intérieurs des rouleaux est de 0,84 m
- le dispositif permet la réalisation d'essais essieu/essieu, roue/roue et rotation inversée.

b) La mesure des forces verticales exercées par la roue et par l'essieu contrôlé sur le système de mesure peut être indépendante du dispositif de contrôle du freinage. Dans ce cas, le dispositif de pesée respecte les caractéristiques suivantes :

Voie maximale intérieur pneus	0,9 m
Voie minimale extérieur pneus pour VL+	2,5m
Voie minimale extérieur pneus pour VL	2,08m

c) La mesure des forces de freinage est effectuée au moyen de :
* Un récepteur constitué de deux paires de rouleaux d'au minimum 200 mm de diamètre, sur lesquels sont placées les roues d'un même essieu.

* Un système de mesure des forces de freinage dont la vitesse tangentielle est comprise :
- entre 4 et 5,5 km/h pour la catégorie « VL ».
- entre 3,2 et 5,5 km/h pour la catégorie « VL+».

d) Le dispositif de contrôle du freinage et de pesée dispose d'un écran permettant de visualiser les informations affichées (mesures, taux, graphiques, etc.) et/ou d'un dispositif d'affichage déporté et mobile. La taille minimale de l'écran fixe est d'au minimum 19 pouces et la hauteur des caractères affichés sur cet écran (mesures ou messages) est d'au moins 2,5 cm.

e) Le démarrage des rouleaux du dispositif de contrôle du freinage est commandé manuellement. Le démarrage automatique est interdit, quel que soit le mode d'arrêt utilisé.

L'ensemble des fonctions du dispositif de contrôle, permettant d'effectuer les contrôles techniques réglementaires, peut être commandé, soit à partir du système d'acquisition, de traitement et d'affichage, soit à partir du poste de conduite du véhicule. Ces deux commandes ne peuvent pas fonctionner simultanément.

L'opérateur peut arrêter les rouleaux du dispositif de contrôle du freinage à partir du poste de conduite véhicule, du pupitre de commande et du bouton d'arrêt d'urgence.

f) Mise en condition :
La mise en condition est réalisée par un freinage progressif, sur un cycle de 15 secondes minimum, entre 1,5 fois le résiduel et le glissement d'au moins une des roues ou l'éjection du véhicule.

La mise en condition est considérée comme respectée si une des forces de freinage mesurées lors de la mise en condition est supérieure à 60% de la force mesurée pour ce côté pour le calcul du déséquilibre.
Quelle que soit la durée du cycle, si la valeur de 1,5 fois le résiduel n'est pas atteinte, la mise en condition est considérée comme non respectée.

g) L'état de surface des rouleaux est tel que le coefficient de transmissibilité, c'est à dire le rapport de la force de freinage à la charge verticale de la roue, pour des pneumatiques routiers dont le degré d'usure est conforme aux prescriptions du code de la route et gonflés à leur pression normale est :

- supérieur à 0,6 avec le pneumatique de référence* et des rouleaux mouillés,
- supérieur à 0,7 avec le pneumatique de référence* et des rouleaux secs.

* Pneumatique de référence : SRTT 16 pouces (Règlement ECE R117)

h) Le dispositif est conçu de façon à ne présenter aucun endommagement (déformation permanente, altération du système de mesure ou des sécurités, etc...), suite à une série de 50 contrôles réalisés aux étendues de mesures pour les forces de freinage et les forces verticales.

i) Le dispositif est conçu de façon à s'assurer que les données relatives à un contrôle ne puissent pas être réutilisées et/ou modifiées. Toutes ces données sont effacées au changement de date.

j) L'accès au menu d'étalonnage et d'ajustage est protégé pour permettre l'accès exclusif aux personnes qualifiées. Cette protection est assurée par un scellement physique ou informatique.

k) La fréquence d'acquisition est au minimum de 20 hertz.

5. SPÉCIFICATIONS RELATIVES À LA FORCE VERTICALE MINIMALE ADMISSIBLE

5.1. ÉTENDUE DE MESURE

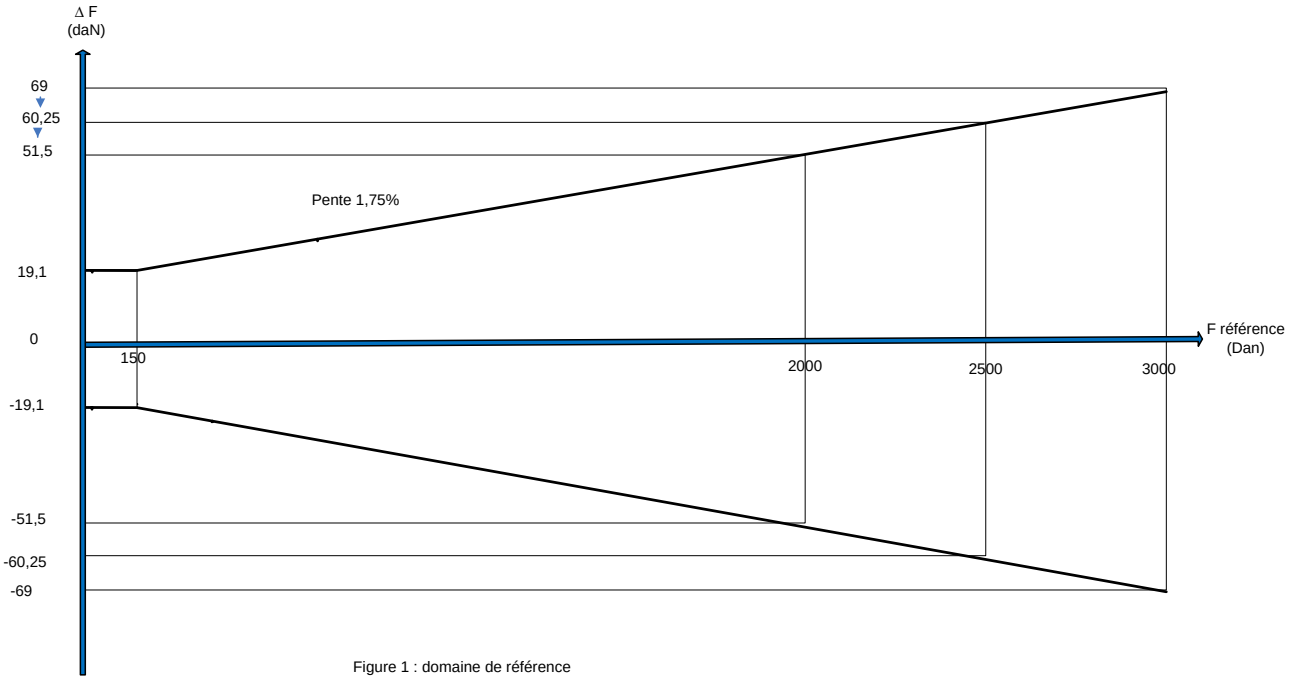
La portée maximale de l'étendue de mesure est supérieure ou égale à 2500 daN.

L'affichage de la mesure n'est effectué qu'après vérification de la stabilité de la valeur à mesurer par essieu, compatible avec l'erreur maximale tolérée stipulée au point 5.2.

5.2. ERREUR MAXIMALE TOLÉRÉE

Pour l'ensemble de l'étendue de mesure et pour le domaine des températures spécifiées (0°C à +40°C), la limite de l'erreur globale (chaîne de mesure, affichage, etc...) se situe à l'intérieur du cône de la figure 1 ci-dessous.

Figure 1 : Domaine de référence



5.3. DIVISION

La résolution permet de déceler une variation de la force verticale de 5 daN.

5.4. POINT ZÉRO FORCES VERTICALES

Le dispositif de contrôle de la pesée comporte un programme d'ajustage automatique du zéro pour chaque essai de véhicule.

Une tolérance de 10 daN est admise :

- sur les valeurs des zéros droite et gauche,

- entre les valeurs de zéro droite et gauche.

Pour chaque véhicule, si la valeur absolue de la dérive par rapport à la valeur du 0 (zéro) relevée lors du dernier étalonnage (vérification avec ajustage si nécessaire) est supérieure à 40 daN, le message d'alerte « DERIVE DU 0 IMPORTANTE : CONTACTER MAINTENANCE » est affiché à l'écran et validé par l'opérateur.

Si la valeur absolue de la dérive, mesurée lors de la première remise à zéro de la journée, par rapport à la même valeur enregistrée 14 jours auparavant, est comprise entre 20 daN et 100 daN (non compris), le message d'alerte « DERIVE ANORMALE DU 0 : CONTACTER MAINTENANCE » est affiché à l'écran. La valeur n'est pas prise en compte si l'enregistrement antérieur (- 14 jours calendaires) est inexistant.

Si la valeur absolue de la dérive, mesurée lors de la première remise à zéro de la journée, par rapport à la valeur du 0 (zéro) relevée lors du dernier étalonnage (vérification avec ajustage si nécessaire) est supérieure ou égale à 100 daN, le message d'alerte « DERIVE HORS TOLERANCE DU 0 : ARRET DES CONTROLES » est affiché à l'écran et le dispositif est rendu inopérant.

La traçabilité informatique des validations effectuées par l'opérateur ainsi que leurs paramètres, dans les trois cas ci-dessus, est assurée entre deux étalonnages.

Le rapport d'étalonnage indique les messages d'alertes validés par l'opérateur.

La traçabilité des valeurs de zéro enregistrées lors de la première remise à zéro de la journée est assurée pendant au minimum 28 jours calendaires.

Le programme d'ajustage automatique est conçu pour éviter au maximum toute manipulation intempestive.

Entre deux étalonnages, les informations concernant les messages des dérives peuvent être imprimées ou consultées, sans être modifiables par l'opérateur.

5.5. AJUSTAGE

Le dispositif de contrôle de pesée permet l'ajustage de la fonction de mesure des forces verticales.

6. SPÉCIFICATIONS RELATIVES À LA MESURE DES FORCES DE FREINAGE

6.1. GLISSEMENT

Le mesurage du glissement intègre les variations éventuelles de la vitesse tangentielle du rouleau entraîneur.

Les forces de freinage sont mesurées pour des valeurs de glissement comprises entre 0 et 30 %.

L'arrêt automatique des rouleaux est déclenché :

- Roues en marche avant, à partir d'une valeur de glissement comprise entre 25 et 30 %.
- En rotation inversée (pour la roue en marche arrière), à partir d'une valeur de glissement comprise entre 30 et 35 %.

À partir d'un taux de glissement de 25% pour les roues en marche avant et de 30% pour les roues en marche arrière le temps d'arrêt effectif des rouleaux est inférieur à 1s, ceci pour ne pas provoquer de rotation résiduelle trop longue des rouleaux entraîneurs, les roues du véhicule pouvant être à l'arrêt.

6.2. ÉTENDUE DE MESURE

Le dispositif de contrôle du freinage comporte une étendue de mesure spécifiée allant de 0 à 750 daN, au minimum, pour la catégorie « VL » et de 0 à 900 daN, au minimum, pour la catégorie « VL+ », au minimum, par roue d'un essieu. (Voir figure 3) ;

Note : Les mesures effectuées sur le dispositif de contrôle du freinage ne peuvent être prises en compte que pour des forces verticales par essieu supérieures à 150 daN.

6.3. DURÉE DE MESURE

L'essai est effectué :

* Soit jusqu'au déclenchement de l'arrêt automatique du dispositif de contrôle du freinage.

* Soit jusqu'à l'obtention de la force maximale mesurable lorsque le déclenchement automatique ne peut être atteint ; dans ce cas, l'arrêt est obtenu manuellement.

Est considéré comme un arrêt manuel :

- Un arrêt par une action manuelle sur le dispositif de commande du banc de freinage
- Un arrêt par temps de latence
- Un arrêt par relâchement de la pédale de frein.

Le freinage de service est progressif entre 1,5 fois le résiduel et 90 % de la force maximale mesurée. Il a une durée au moins égale à 6 secondes pour les valeurs de force comprises entre 1,5 fois le résiduel et la force maximale retenue sur au moins une roue. Le mesurage est effectué depuis la mise en rotation des rouleaux et jusqu'à l'arrêt des rouleaux.

Le résiduel est déterminé comme étant la force maximale mesurée (par roue) sur 3 secondes, sans action de freinage et après la phase de démarrage.

6.4. DIVISION

La résolution permet de déceler une variation de la force de freinage de 2,5 daN.

6.5. MÉMORISATION DES MESURES

Les forces de freinage, en daN, relevées dans les conditions suivantes sont mémorisées automatiquement.

6.5.1. MESURAGE ESSIEU PAR ESSIEU

Les forces de freinage sont relevées essieu par essieu lorsque la première des deux roues d'un même essieu a atteint sa plus grande valeur maximale.

À partir de 50% de la valeur de freinage atteinte par la roue de l'essieu qui a obtenu la valeur de freinage la plus élevée, on recherche la première des deux roues d'un même essieu qui a atteint sa plus grande valeur maximale.

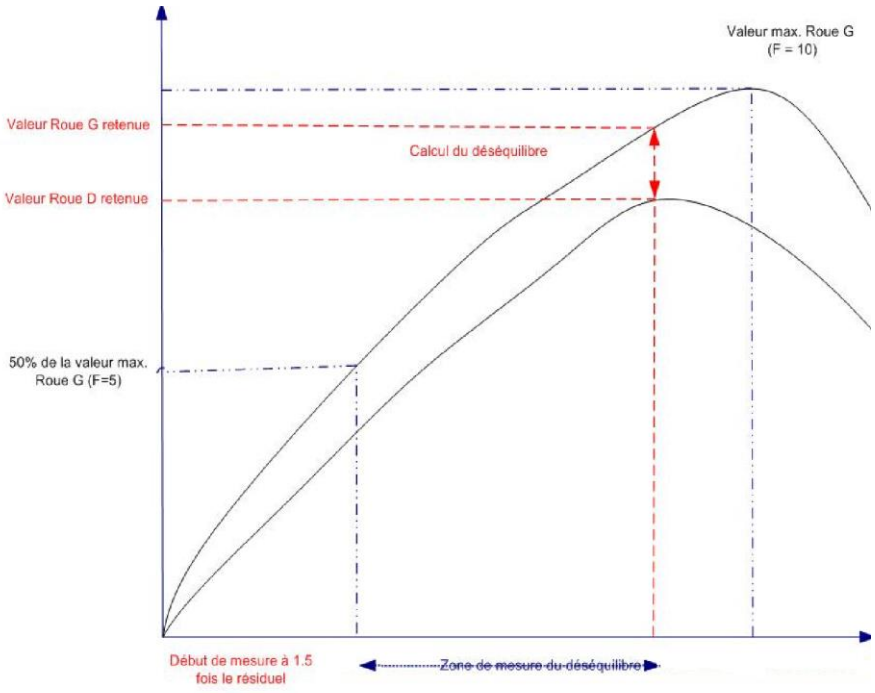


Figure 2

6.5.2. MESURAGE ROUE PAR ROUE

Les forces de freinage sont relevées successivement roue par roue lorsque chaque roue d'un même essieu a atteint sa plus grande valeur maximale.

6.5.3. MESURAGE EN ROTATION INVERSÉE ET ROUE PAR ROUE AVEC ROULEAUX FOUS

Le pédomètre est utilisé en liaison permanente avec le dispositif de contrôle du freinage, quel que soit le mode de communication (infrarouge, filaire, ..).
Si une perte de signal se produit, elle est détectée et l'essai en cours est invalidé.
Une perte de signal n'engendre pas un échantillonnage inférieur à 10 hertz.

Il répond aux prescriptions minimales suivantes :

- Étendue de mesure de 0 à 70 daN ;
- Répétabilité ± (1 daN+2% de la valeur) ;
- Linéarité ± (1 daN+5% de la valeur) ;
- Résolution : 0,5 daN.

Les forces de freinage et les forces du pédomètre sont analysées successivement roue par roue jusqu'au moment où chaque roue d'un même essieu a atteint sa plus grande valeur maximale.

Pour le calcul du déséquilibre, les valeurs retenues sont celles situées dans une zone comprise entre les forces de freinages gauche et droite atteintes avec l'effort maximal le plus faible au pédomètre entre les 2 côtés et les valeurs des forces de freinage situées 1 seconde avant la valeur de l'effort retenu au pédomètre.

FFmG = force de freinage maximale gauche
FFmD = force de freinage maximale droite
FPG = force pédomètre correspondant à la force de freinage maximale gauche
FPD = force pédomètre correspondant à la force de freinage maximale droite
FPref = force pédomètre de référence
FPref= Min [FPG, FPD]
FFpG = force de freinage gauche correspondant à FPref
FFpD = force de freinage droite correspondant à FPref
∑ (FFpG) = somme des forces de freinage acquises à la fréquence d'acquisition pendant 1s avant FFpG
∑ (FFpD) = somme des forces de freinage acquises à la fréquence d'acquisition pendant 1s avant FFpD

Déséquilibre = (│ ∑ (FFpG) - ∑ (FFpD) │ / Max [∑ (FFpG), ∑ (FFpD)]) * 100

6.6. ERREUR MAXIMALE TOLÉRÉE

Pour l'ensemble de l'étendue de mesure et pour le domaine des températures spécifiées (0°C à +40°C), la limite de l'erreur globale (chaîne de mesure, affichage, etc...) se situe à l'intérieur du cône de la figure 3 ci-dessous.

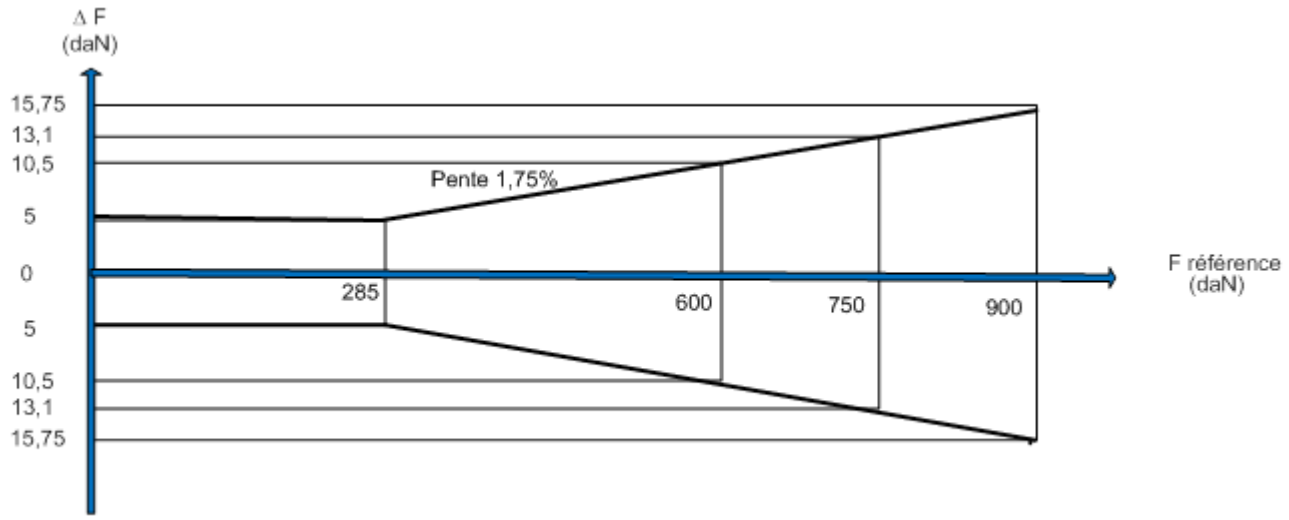


Figure 3 : domaine de référence

6.7. POINT ZÉRO

Le dispositif comporte un programme d'ajustage automatique du zéro pour chaque essai de véhicule.

Une tolérance de ± 5 daN est admise :

- sur les valeurs des zéros droite et gauche,

- entre les valeurs de zéro droite et gauche.

Si la valeur absolue de la dérive par rapport à la valeur du 0 (zéro) relevée lors du dernier étalonnage (vérification avec ajustage si nécessaire) est supérieure à 25 daN, alors le message d'alerte « DERIVE DU 0 IMPORTANTE : CONTACTER MAINTENANCE » est affiché à l'écran et être validé par l'opérateur.

Si la valeur absolue de la dérive, mesurée lors de la première remise à zéro de la journée, par rapport à la même valeur enregistrée 14 jours auparavant, est compris entre 15 et 50 daN (non compris), le message d'alerte « DERIVE ANORMALE DU 0 : CONTACTER MAINTENANCE » est affichée à l'écran. La valeur n'est pas prise en compte si l'enregistrement antérieur (- 14 jours calendaires) est inexistant.

Si la valeur absolue de la dérive, mesurée lors de la première remise à zéro de la journée, par rapport à la valeur du 0 (zéro) relevée lors du dernier étalonnage (vérification avec ajustage si nécessaire) est supérieure ou égale à 50 daN, le message d'alerte « DERIVE HORS TOLERANCE DU 0 : ARRÊT DES ESSAIS DE FREINAGE » est affichée à l'écran et le dispositif est rendu inopérant.

La valeur n'est pas prise en compte si l'enregistrement antérieur (- 14 jours calendaires) est inexistant.

La traçabilité informatique des validations effectuées par l'opérateur ainsi que leurs paramètres, dans les trois cas ci-dessus, est assurée entre deux étalonnages.

Le rapport d'étalonnage indique les messages d'alertes validés par l'opérateur.

La traçabilité des valeurs de zéro enregistrées lors de la première remise à zéro de la journée est assurée pendant au minimum 28 jours calendaires.

Le programme d'ajustage automatique est conçu pour éviter au maximum toute manipulation intempestive.

Entre deux étalonnages, les informations concernant les messages relatifs aux dérives peuvent être imprimés ou consultés, sans être modifiables par l'opérateur.

6.8. AJUSTAGE

Le dispositif de contrôle du freinage permet l'ajustage des fonctions suivantes, en fonction du diamètre des rouleaux :
* Mesure des forces de freinage
* Mesure du glissement.

7. SPÉCIFICATIONS RELATIVES À L'ACQUISITION, AU TRAITEMENT ET A L'AFFICHAGE

a) Le système dispose :

- d'une solution d'impression permettant d'éditer les résultats d'un essai, y compris lorsque les mesures et résultats ont été transmis par liaison informatique.

  Les informations imprimées sont à minima :
  - L'immatriculation du véhicule ;
  - La marque du banc
  - Le modèle du banc
  - La version logiciel du banc
  - Le n° de série du banc
  - Les forces verticales par roue (si disponible), par essieu, et la somme globale des forces en daN ;
  - Les forces de freinage, en daN, mesurées ou moyennées sur chaque roue selon qu'il s'agit d'un essai en méthode "essieu par essieu", "roue par roue" ou en rotation inversée, pour le calcul du déséquilibre ;
  - Les forces de freinage, en daN, mesurées soit en "essieu par essieu", soit en "roue par roue" soit en rotation inversée sur chaque roue pour le calcul de l'efficacité du frein de service ;
  - Les forces de freinage, en daN (2 valeurs), mesurées ou moyennées sur chaque roue selon qu'il s'agit d'un essai en méthode "essieu par essieu", "roue par roue" ou en rotation inversée, pour le calcul du déséquilibre du frein de secours (si contrôlable) ;
  - Les forces de freinage en daN (2 valeurs) mesurées soit en "essieu par essieu", soit en "roue par roue", soit en "rotation inversée" sur chaque roue pour le calcul de l'efficacité du frein de stationnement ;
  - Le taux d'efficacité globale du frein de service, en % ;
  - Le taux d'efficacité globale du frein de stationnement, en % ;
  - Le taux d'efficacité du frein de secours (si concerné), en % ;
  - Le déséquilibre de freinage du frein de service de chaque essieu du véhicule (si calculé), en % ;
  - Le déséquilibre de freinage du frein de secours (si concerné et si calculé), en % ;
  - Le mode utilisé pour le frein de service, le frein de stationnement et le frein de secours ;
  - Les dates et heures de début et de fin d'essai ;
  - Le cas échéant les indications d'une validation manuelle de mesure par l'opérateur
  - Le respect des conditions d'essais (progressivité et mise en condition).

- Des moyens nécessaires pour transmettre par liaison informatique les mesures et résultats des contrôles dans le respect du protocole de liaison établi par l'organisme technique central. *La liaison informatique fait l'objet d'une qualification spécifique selon la spécification*

technique relative aux données transmises par le dispositif de contrôle du freinage et de pesée des véhicules légers « ST/OTC-LAN/F1-1 »

b) L'accès aux données et aux paramètres du système de mesures est protégé et uniquement accessible en maintenance. L'intégrité des mesures et des résultats est assurée.

c) Le système calcule automatiquement :

* Le taux de freinage global du frein de service, en %.

$$\frac{\sum \text{Forces de freinage}^{(1)} \text{ relevées pour le frein de service} \times 100}{\sum \text{Forces verticales relevées sur les essieux}}$$

(1) Forces relevées à l'essieu, ou en Roue/Roue ou en rotation inversée, si présentes

* Le taux de freinage global du frein de stationnement, en %.

$$\frac{\sum \text{Forces de freinage}^{(2)} \text{ relevées sur l'essieu considéré} \times 100}{\sum \text{Forces verticales relevées sur les essieux}}$$

(2) Forces relevées à l'essieu, en Roue/Roue ou en rotation inversée, si présentes

* Le taux d'efficacité du frein de secours(3) (si concerné), en %

(3) Égal au taux de freinage global de stationnement, si contrôlable

* Le déséquilibre(4) du frein de service de chaque essieu du véhicule, en %

$$\frac{\text{Force de freinage la plus élevée - Force de freinage la plus faible}}{\text{Force de freinage la plus élevée}} \times 100$$

(4) Les forces de freinages utilisées pour le calcul du déséquilibre d'un essieu, sont celles relevées ou calculées au cours de l'essai Essieu/Essieu ou en Roue par roue avec pédomètre, ou en rotation inversée avec pédomètre

* Le déséquilibre du frein de secours (si concerné), en %

Les forces de freinages utilisées pour le calcul du déséquilibre du frein de secours, sont celles relevées au cours de l'essai à l'essieu pour le frein de stationnement uniquement et si le véhicule a été déclaré concerné par cette mesure

Cas particulier pour le calcul du déséquilibre : le déséquilibre est calculé dès que la force mesurée sur une des roues de l'essieu considéré est supérieure à 1,5 fois le résiduel de cette roue.

Le résultat de l'essai est exprimé :

- par la valeur tronquée du résultat du calcul des taux de freinage (par exemple, pour un résultat de calcul de 29,99, le résultat de l'essai est 29).
- par la valeur arrondie supérieure du résultat du calcul du déséquilibre (par exemple, pour un résultat de calcul de 30,01, le résultat de l'essai est 31).

d) Pendant l'essai, les paramètres suivants sont affichés :

- Forces verticales à la roue ou à l'essieu considéré.

- Forces de freinage instantanées par roue de l'essieu considéré.
- Le déséquilibre à l'essieu.

Le bilan intermédiaire d'un essieu ou d'une roue (en R/R ou RI) est affiché pendant au moins 3 secondes.

8. PROCESSUS DE CONTRÔLE DU FREIN DE SERVICE, DE STATIONNEMENT ET DE SECOURS

Le dispositif est conçu de façon à ce que le contrôle se déroule de la façon suivante :

Préalablement à la réalisation de l'essai, le contrôleur sélectionne :

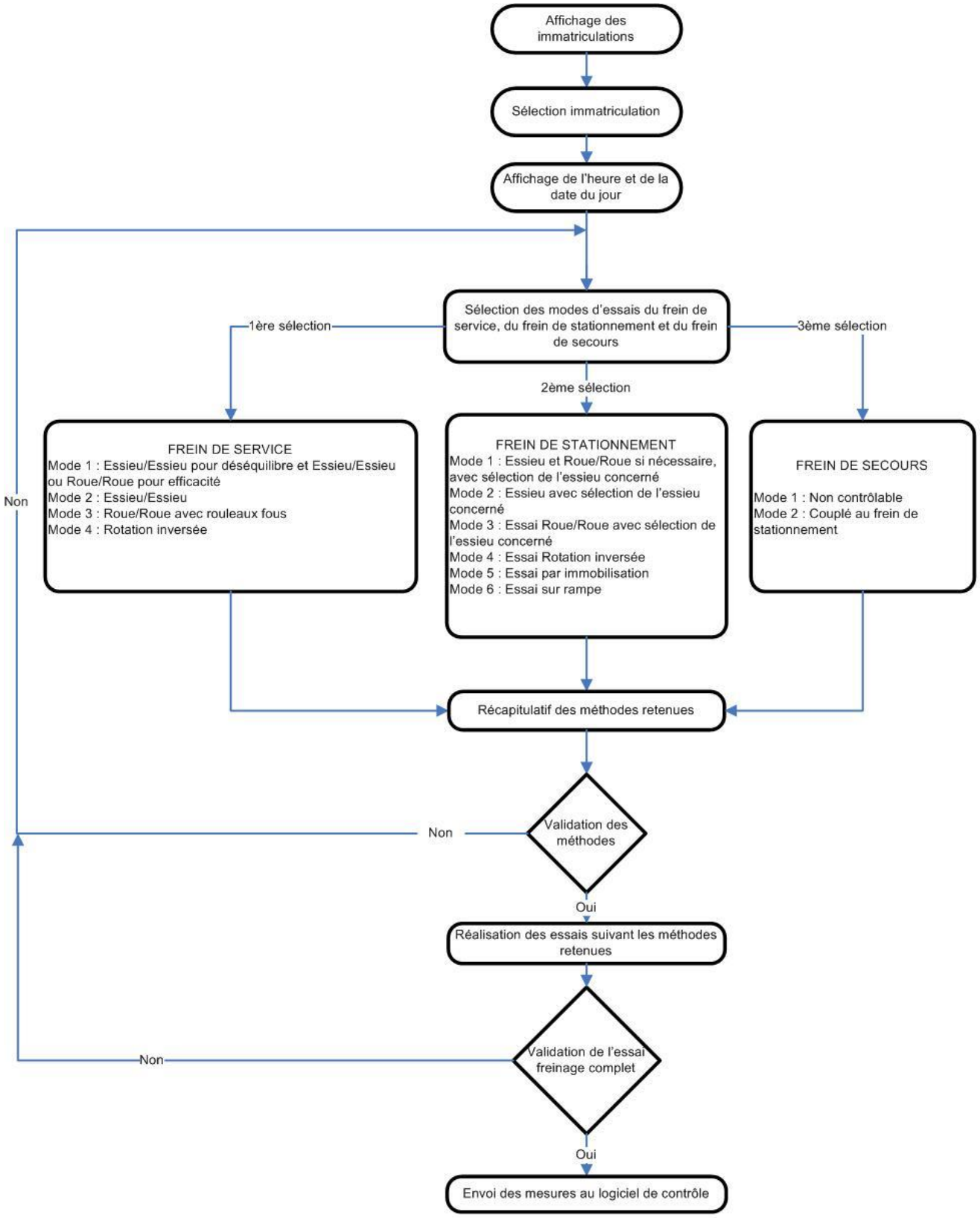
- L'immatriculation du véhicule concerné ;
- En fonction de la technologie du véhicule et des prescriptions particulières édictées par son constructeur (ou le représentant en France) :
  - ✓ Le type de méthode utilisée pour le contrôle des performances du frein de service :
    - Mode 1 : Méthode de référence [Essieu/Essieu pour déséquilibre et Essieu/Essieu ou Roue/Roue pour l'efficacité],
    - Mode 2 : Méthode spécifique Essieu/Essieu [Essieu/Essieu pour le déséquilibre et l'efficacité],
    - Mode 3 : Méthode Roue/Roue avec rouleaux fous et pédomètre [Roue/Roue pour le déséquilibre et l'efficacité + rouleaux fous sur essieu non testé],
    - Mode 4 : Rotation inversée avec pédomètre [pour le déséquilibre et l'efficacité].
  - ✓ Le type de méthode utilisée pour le contrôle des performances du frein de stationnement :
    - Mode 1 : Méthode à l'Essieu et Roue/Roue si nécessaire,
    - Mode 2 : Méthode à l'Essieu, uniquement,
    - Mode 3 : Méthode Roue/Roue uniquement,
    - Mode 4 : Méthode Rotation inversée,
    - Mode 5 : Sans freinomètre par immobilisation.
    - Mode 6 : Sans freinomètre sur rampe.
- La contrôlabilité du frein de secours.

A l'issue de la sélection, un récapitulatif des choix du contrôleur est affiché et fait l'objet d'une validation par le contrôleur.

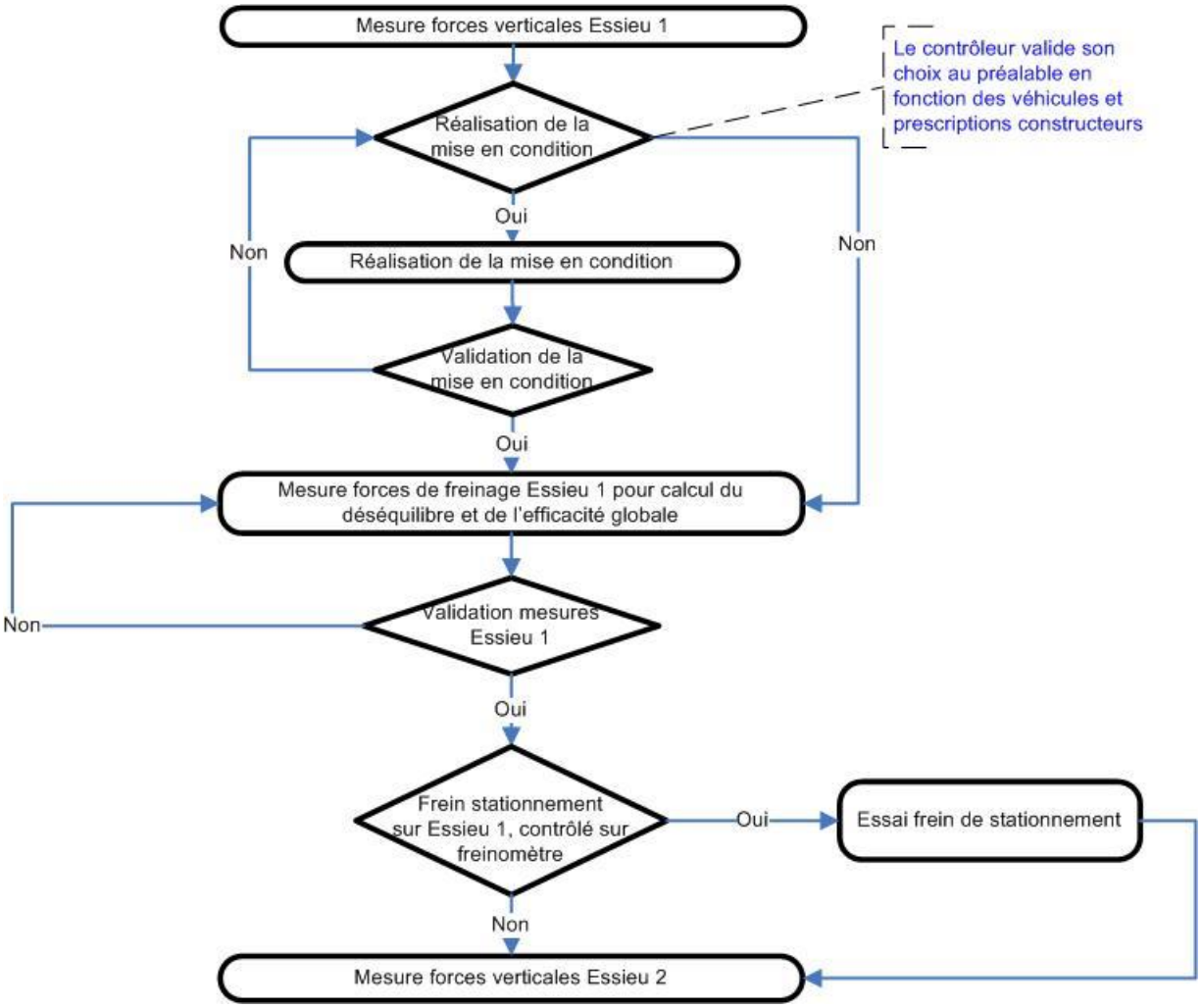
Les validations sont effectuées par le contrôleur lors de l'affichage des messages correspondants. L'opérateur peut valider l'essai ou procéder à un nouvel essai.

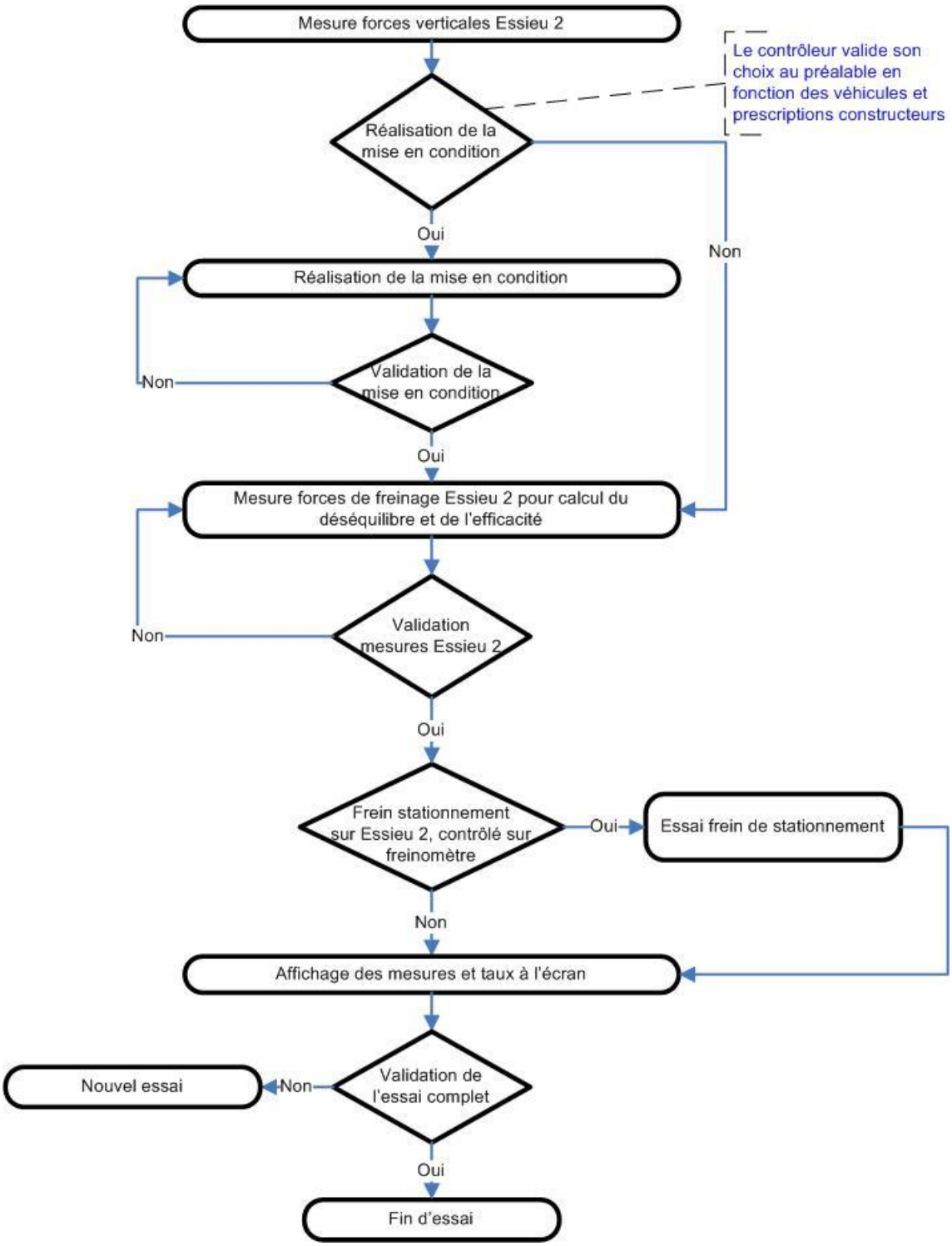
Si aucune action n'est réalisée par le contrôleur dans un délai minimum de 3 secondes, le dispositif de contrôle peut valider l'essai par défaut.

8.1. MÉTHODES DE CONTRÔLE DU FREINAGE

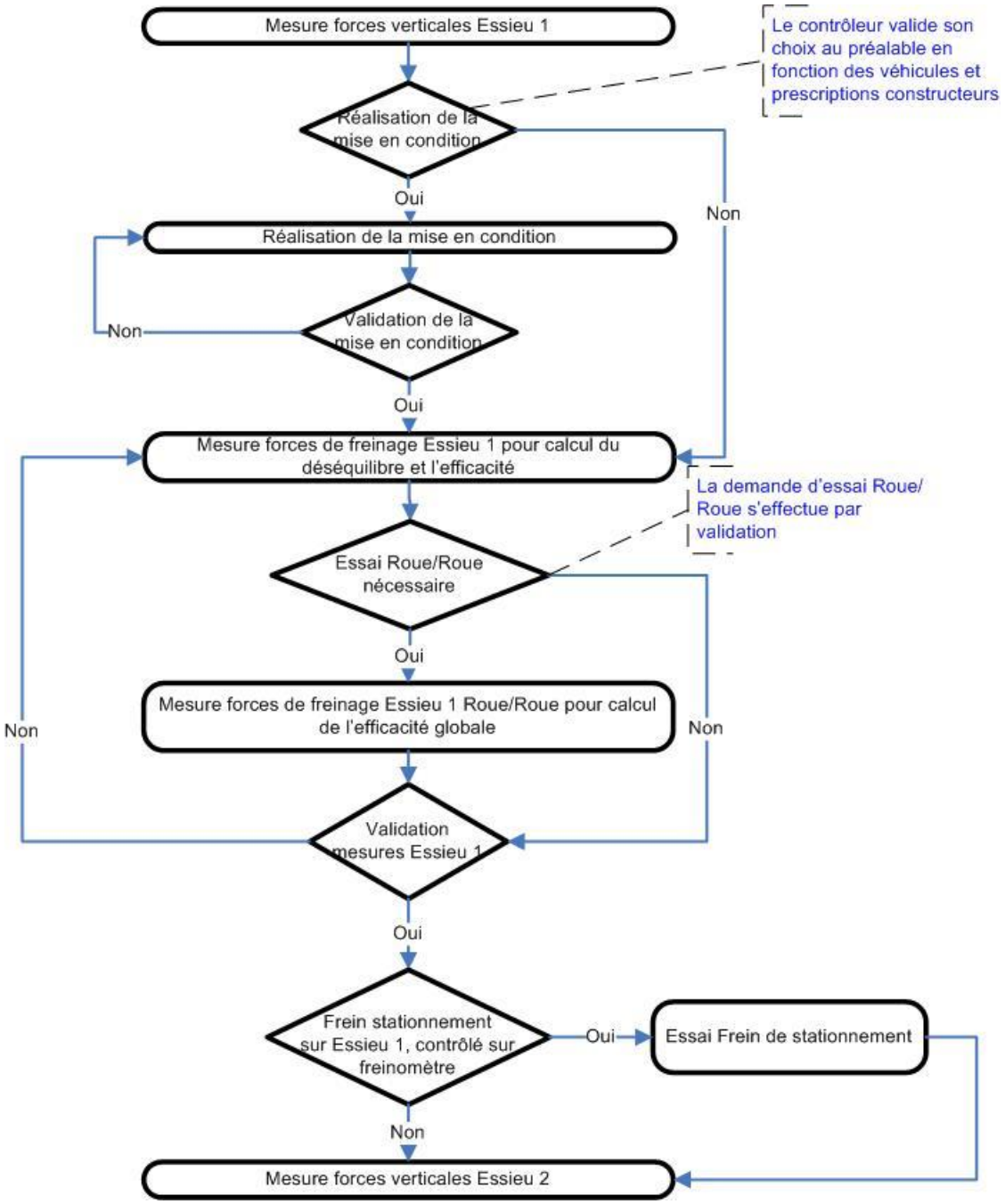


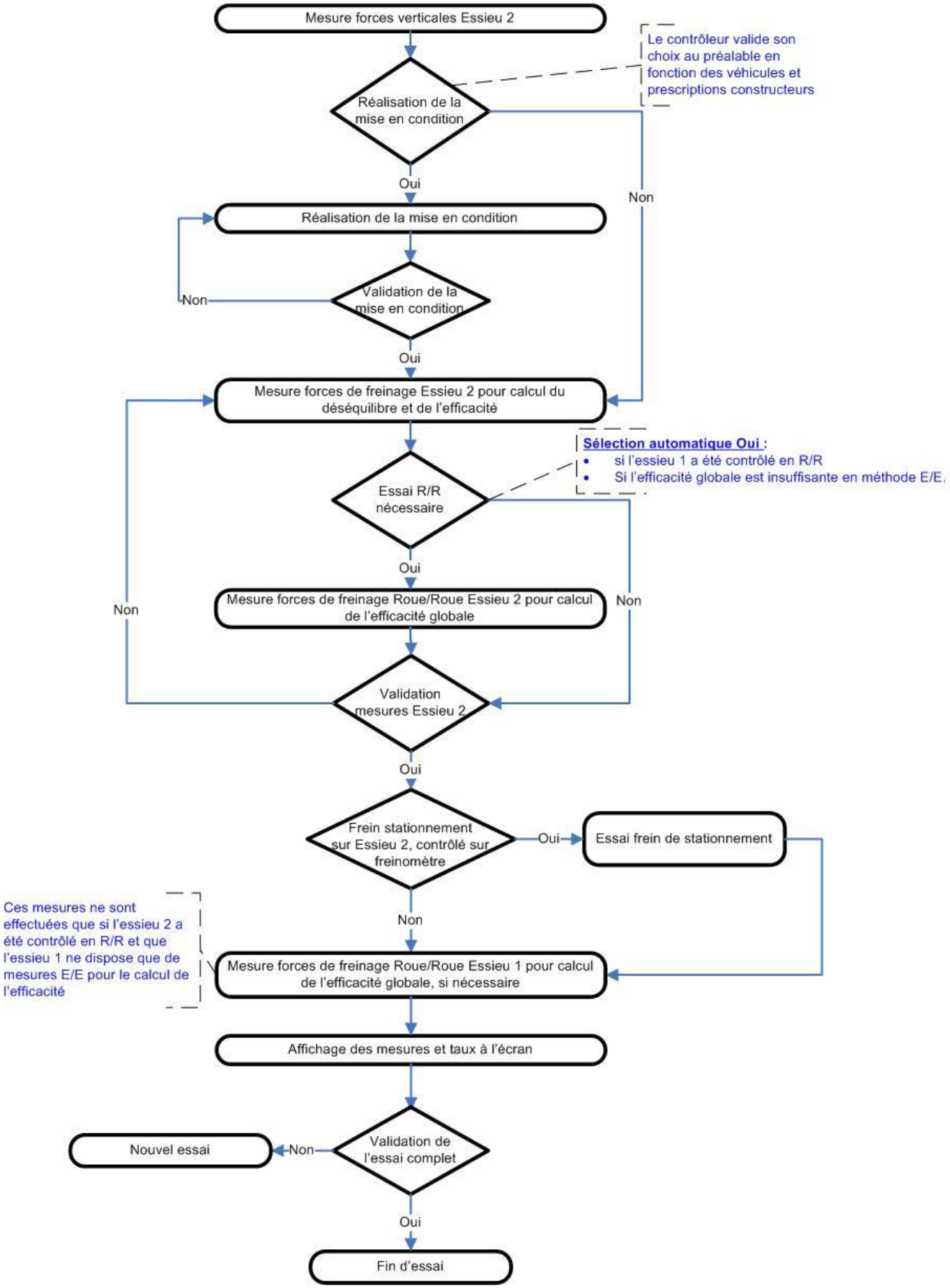
8.1.1. MÉTHODE ESSIEU/ESSIEU UNIQUEMENT



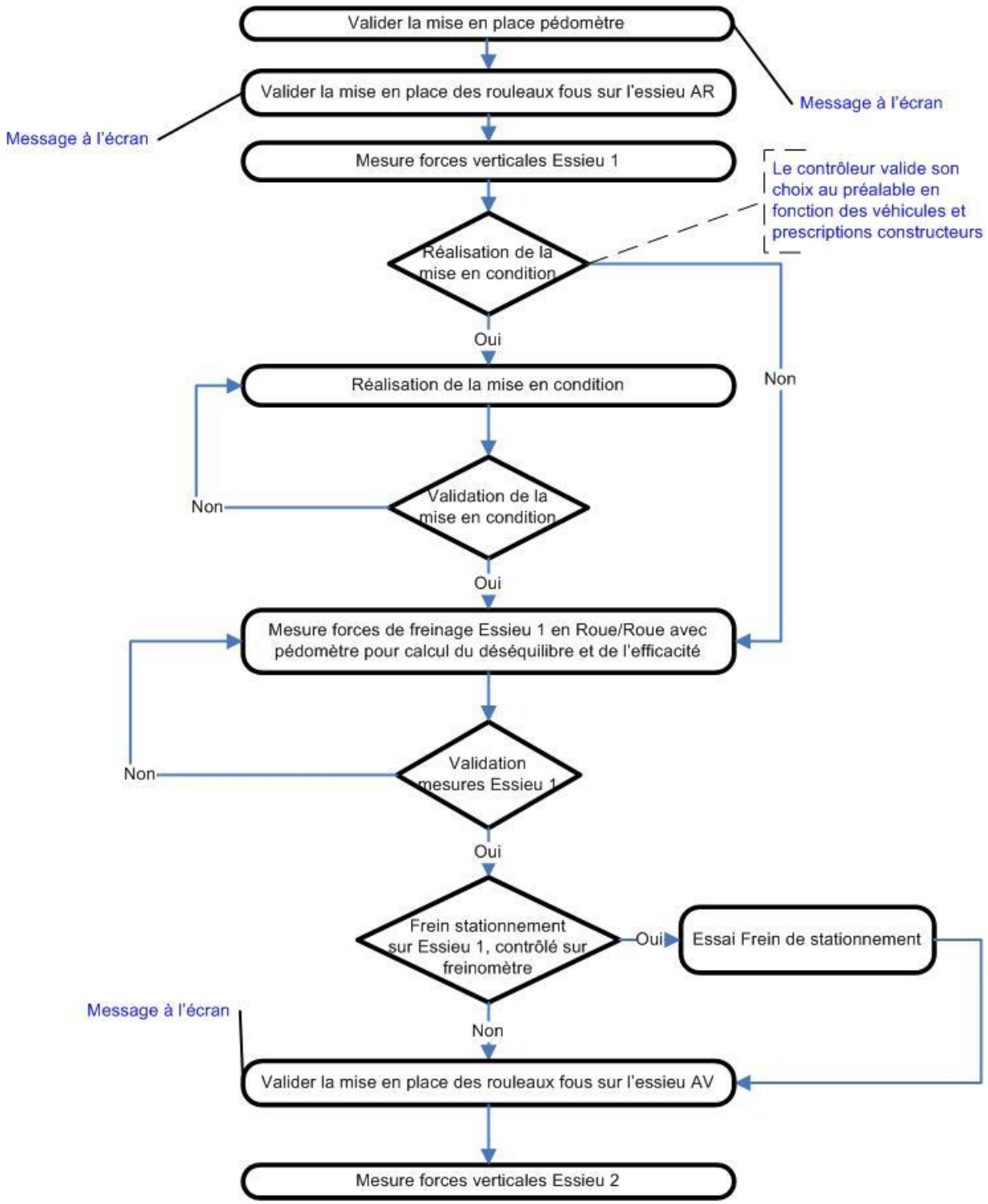

Mesure forces verticales Essieu 2
Le contrôleur valide son choix au préalable en fonction des véhicules et prescriptions constructeurs
Réalisation de la mise en condition
Oui
Non
Réalisation de la mise en condition
Validation de la mise en condition
Non
Oui
Mesure forces de freinage Essieu 2 pour calcul du déséquilibre et de l'efficacité
Validation mesures Essieu 2
Non
Oui
Frein stationnement sur Essieu 2, contrôlé sur freinomètre
Oui
Essai frein de stationnement
Non
Affichage des mesures et taux à l'écran
Validation de l'essai complet
Non
Nouvel essai
Oui
Fin d'essai

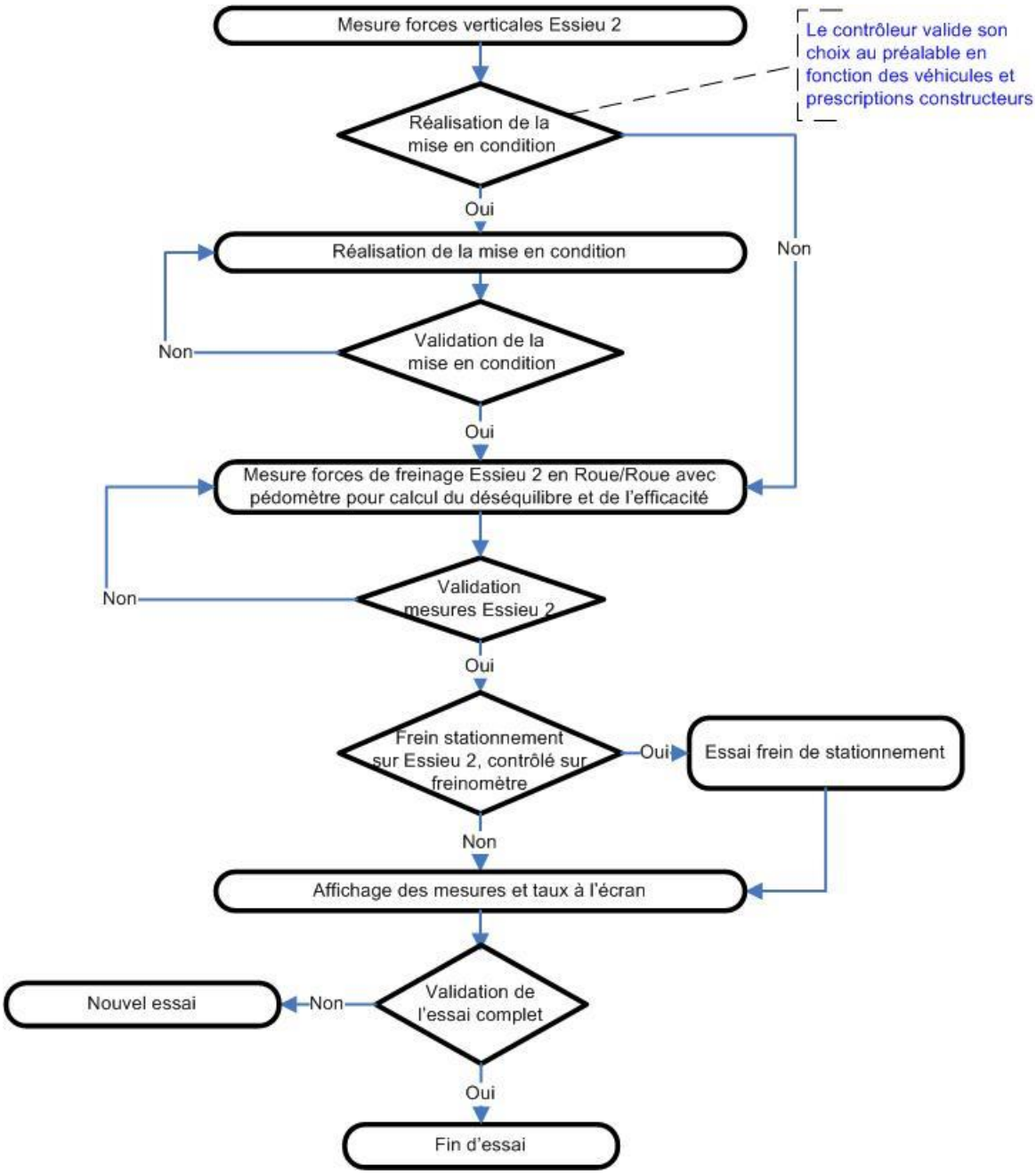
8.1.2. MÉTHODE ESSIEU/ESSIEU ET ROUE/ROUE



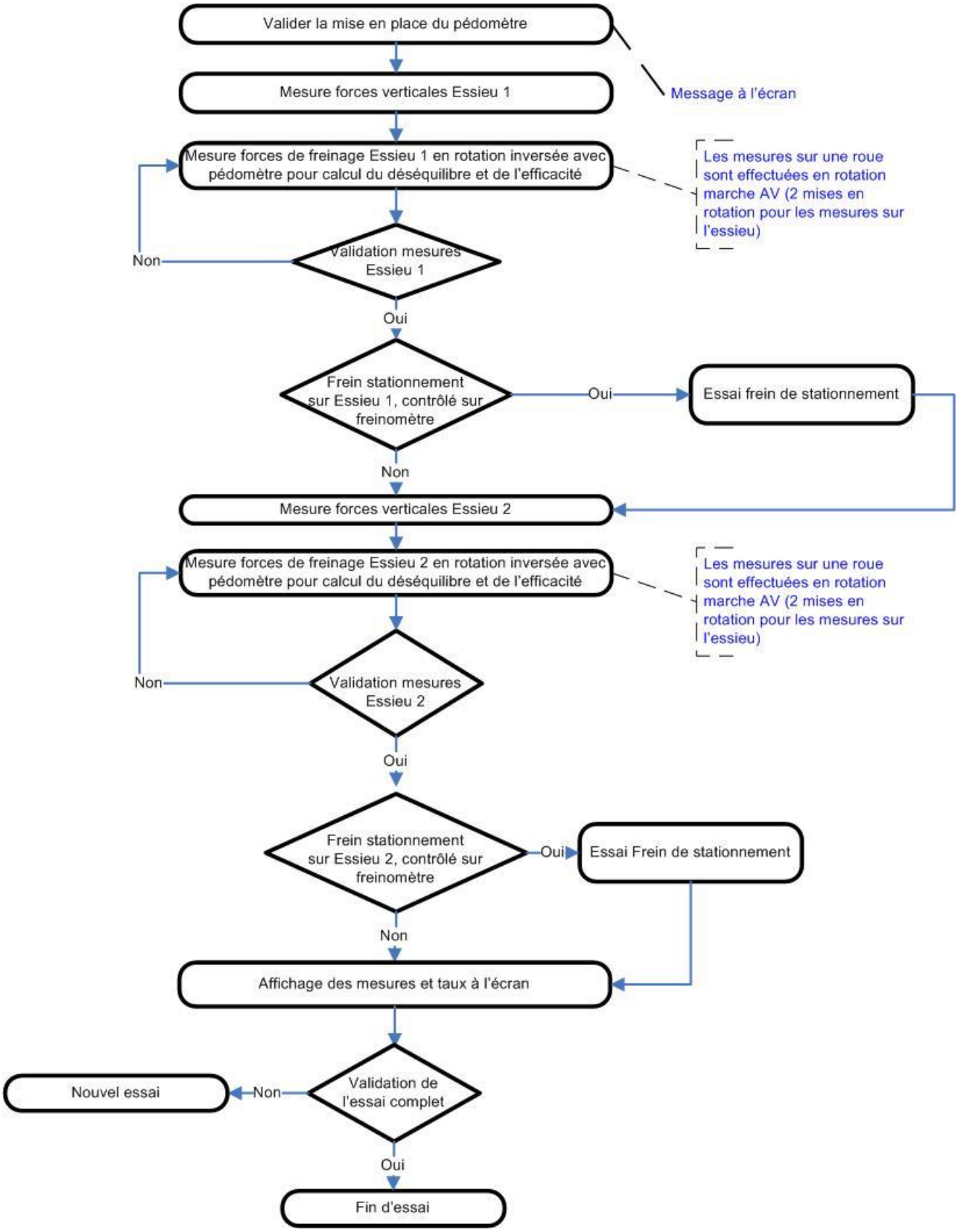

Mesure forces verticales Essieu 2
Le contrôleur valide son choix au préalable en fonction des véhicules et prescriptions constructeurs
Réalisation de la mise en condition
Oui
Non
Réalisation de la mise en condition
Validation de la mise en condition
Non
Oui
Mesure forces de freinage Essieu 2 pour calcul du déséquilibre et de l'efficacité
Sélection automatique Oui :
si l'essieu 1 a été contrôlé en R/R
Si l'efficacité globale est insuffisante en méthode E/E.
Essai R/R nécessaire
Oui
Non
Mesure forces de freinage Roue/Roue Essieu 2 pour calcul de l'efficacité globale
Non
Validation mesures Essieu 2
Oui
Frein stationnement sur Essieu 2, contrôlé sur freinomètre
Oui
Essai frein de stationnement
Non
Ces mesures ne sont effectuées que si l'essieu 2 a été contrôlé en R/R et que l'essieu 1 ne dispose que de mesures E/E pour le calcul de l'efficacité
Mesure forces de freinage Roue/Roue Essieu 1 pour calcul de l'efficacité globale, si nécessaire
Affichage des mesures et taux à l'écran
Validation de l'essai complet
Non
Nouvel essai
Oui
Fin d'essai

8.1.3. MÉTHODE ROUE/ROUE AVEC ROULEAUX FOUS ET PÉDOMÈTRE

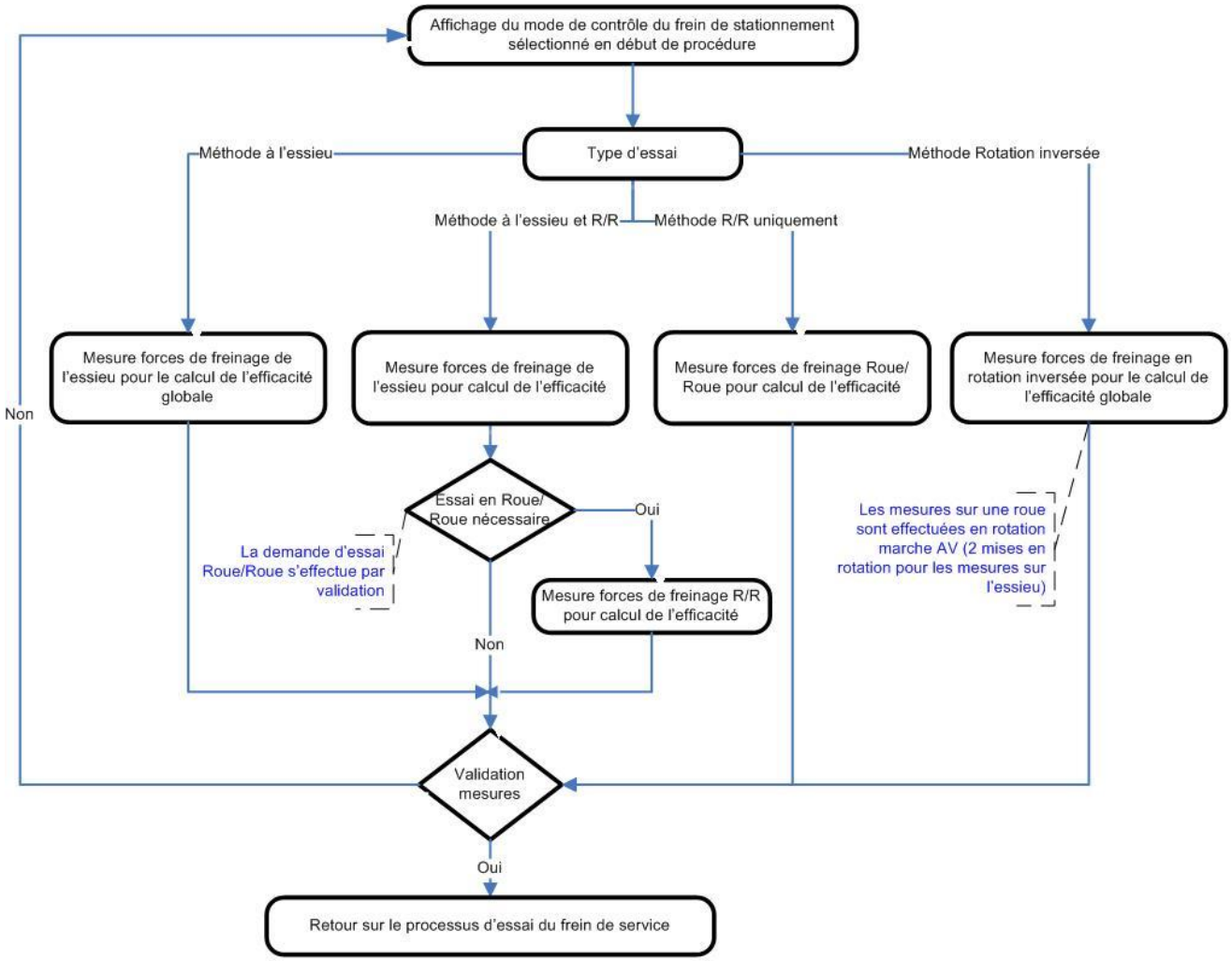



Mesure forces verticales Essieu 2
Le contrôleur valide son choix au préalable en fonction des véhicules et prescriptions constructeurs
Réalisation de la mise en condition
Oui
Non
Réalisation de la mise en condition
Non
Validation de la mise en condition
Oui
Mesure forces de freinage Essieu 2 en Roue/Roue avec pédomètre pour calcul du déséquilibre et de l'efficacité
Non
Validation mesures Essieu 2
Oui
Frein stationnement sur Essieu 2, contrôlé sur freinomètre
Oui
Essai frein de stationnement
Non
Affichage des mesures et taux à l'écran
Nouvel essai
Non
Validation de l'essai complet
Oui
Fin d'essai

8.1.4. MÉTHODE ROTATION INVERSÉE AVEC PÉDOMÈTRE



8.2. MÉTHODE DE CONTRÔLE SPÉCIFIQUE AU FREIN DE STATIONNEMENT



9. EVOLUTIONS DE L'APPAREIL

La gestion des versions majeures et mineures du logiciel est définie dans le dossier de présentation.

Les évolutions majeures sont soumises à un nouvel essai réalisé par l'organisme désigné par le ministre chargé des transports.

Les évolutions mineures font, préalablement à leur mise en place, l'objet :

- ✓ d'une déclaration préalable auprès de l'organisme désigné par le ministre chargé des transports qui a délivré le certificat de qualification de type.
- ✓ d'une validation formalisée par l'organisme désigné.

Le sous-directeur de la sécurité
et des émissions des véhicules

Original Signé

Daniel KOPACZEWSKI

ANNEXE I : SPÉCIFICATIONS RELATIVES À LA QUALIFICATION DES DISPOSITIFS DE CONTRÔLE DU FREINAGE ET DE PESÉE

A1 – OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente annexe a pour objet de définir les méthodes d'essais pour vérifier la conformité des dispositifs de contrôle du freinage et de pesée au présent cahier des charges.

Des méthodes d'essais équivalentes sont admises sous réserve que celles-ci donnent un niveau de performances et de précision au moins équivalent à celui des méthodes préconisées.

A2 – ESSAIS MÉTROLOGIQUES DE LABORATOIRE

A2.1. PLAGES DE MESURE ET ERREURS MAXIMALES TOLÉRÉES

En cas d'évaluation séparée des capteurs et de leur électronique de conditionnement, un coefficient est appliqué sur les Erreurs Maximales Tolérées (EMT) :

- coefficient de 0,6 appliqué aux EMT pour les capteurs,
- coefficient de 0,7 appliqué aux EMT pour l'électronique de conditionnement,

A2.2. ESSAIS CONCERNANT LES FORCES DE FREINAGE

Au cours d'une variation par paliers de la force, la valeur affichée par le système d'acquisition, de traitement et d'affichage est comparée avec la valeur de référence effectivement appliquée (capteur de référence ou masses étalons).

La force affichée étant représentative de la force tangentielle aux rouleaux, il est impératif de tenir compte d'un éventuel rapport de bras de leviers pour obtenir une force de référence corrigée (F référence corrigée) directement comparable à la valeur affichée par le système d'acquisition, de traitement et d'affichage.

La force de référence corrigée correspondant au maximum de la plage de mesure minimum sera appelée "force maximale nominale" soit 750 daN (pour la catégorie « VL ») ou 900 daN (pour la catégorie « VL+»).

Au cours de ces essais, les valeurs de référence et les valeurs analogiques correspondantes sont relevées de manière à fournir un moyen de comparaisons, lors des contrôles et essais sur le banc, réalisés en conditions d'utilisation.

Pour chaque série d'essai,
- les mesures débutent dès que la durée d'attente préalable après mise sous tension, déclaré par le fabricant est atteinte.
- les Erreurs Maximales Tolérées (EMTf) sont respectées.

En l'absence de spécifications particulières, les essais sont réalisés à 20 °C ± 2°C.

A2.2.1. Préchargement :
Le(s) capteur(s) est (sont) préchargé(s) à la force maximale nominale (avec retour à zéro), 3 fois avant le premier essai.

A2.2.2. Justesse

Deux cycles d'efforts croissants puis décroissants entre 0 daN et la force maximale nominale sont réalisés à 20 °C± 2°C, 40 °C± 2°C, 0 °C± 2°C et 20 °C± 2°C (bouclage).

Chaque cycle comporte dix valeurs de forces régulièrement réparties entre 0 daN et la force maximale nominale, en incluant ces deux bornes.

La seule intervention autorisée entre les essais pour chaque valeur de température est la remise à zéro intégrée au système.

L'erreur de justesse est inférieure à l'erreur maximale tolérée (EMT_f) prévue au § 6.6.

A2.2.3. Fidélité

La différence entre les deux extrêmes de dix mesures successives (avec retour à zéro) réalisées à une charge correspondant à au moins 80 % de la force maximale nominale est inférieure à EMTf.

A2.2.4. Mise sous tension, dérive sous charge et retour à zéro.

Après au moins 2 heures de mise hors tension, l'équipement est remis sous tension.

Dès que la durée d'attente préalable après mise sous tension, déclarée par le fabricant, est atteinte :

- l'auto zéro est lancé,
- le zéro est relevé,
- le(s) capteur(s) de force de freinage est (sont) soumis à une force permanente correspondant à la force maximale nominale,
- les indications sont relevées, après application de la charge, aux temps t = 30 s, 5 min, 10 min, 20 min, 30 min,
- la charge est retirée,
- la nouvelle indication de zéro est relevée 30 s après le retrait de la charge,

Les mesures (y compris le retour à zéro) respectent l'EMTf.

A2.3. ESSAIS CONCERNANT LES FORCES VERTICALES

Au cours d'une variation par paliers de la force, la valeur affichée par le système d'acquisition, de traitement et d'affichage est comparée avec la valeur de référence effectivement appliquée (capteur de référence ou masses étalons).

La force de référence maximale appelée "force maximale nominale" est :

- soit 2500 daN en fonction de la catégorie du dispositif pour une pesée par essieu,
- soit 1250 daN en fonction de la catégorie du dispositif pour une pesée par roue,
- soit l'étendue de mesure de l'un des capteurs du système de pesée.

Chaque série d'essais est réalisée :

- soit avec le nombre de capteurs présents par essieu si système de pesée par essieu,
- soit avec le nombre de capteurs présents par roue si système de pesée par roue,
- soit avec un seul des capteurs du système de pesée par essieu ou par roue.

Pour chaque série d'essai réalisée :

- les mesures débutent dès que la durée d'attente préalable après mise sous tension et déclarée par le fabricant est atteinte.
- les Erreurs Maximales Tolérées (EMTv) sont respectées

En l'absence de spécifications particulières, les essais sont réalisés à 20 °C ± 2°C.

A2.3.1. Préchargement :

Le(s) capteur(s) est (sont) préchargé(s) à la force maximale nominale (avec retour à zéro), 3 fois avant le premier essai.

A2.3.2. Justesse

Deux cycles d'efforts croissants puis décroissants entre 0 daN et la force maximale nominale sont réalisés à 20 ± 2 °C, 40 ± 2 °C, 0 ± 2 °C et 20 ± 2 °C (bouclage).

Chaque cycle comporte dix valeurs de forces régulièrement réparties entre 0 daN et la force maximale nominale, en incluant ces deux bornes.

La seule intervention autorisée entre les essais pour chaque valeur de température est la remise à zéro intégrée au système.

L'erreur de justesse est inférieure à l'erreur maximale tolérée (EMT_v) prévue au §5.2.

A2.3.3. Fidélité

La différence entre les deux extrêmes de dix mesures successives (avec retour à zéro), réalisées à une charge correspondant à au moins 80 % de la force maximale nominale, est inférieure à EMTv.

A2.3.4. Mise sous tension, Dérive sous charge et Retour à zéro

Après au moins 2 heures de mise hors tension, l'équipement est remis sous tension.

Dès que la durée d'attente préalable après mise sous tension, déclarée par le fabricant, est atteinte :

- l'auto zéro est lancé,
- le zéro est relevé,
- le(s) capteur(s) de force verticale est (sont) soumis à une force permanente correspondant à la force maximale nominale,
- les indications sont relevées, après application de la charge, aux temps t = 30 s, 5 min, 10 min, 20 min, 30 min,
- la charge est retirée,
- la nouvelle indication de zéro est relevée 30 s après le retrait de la charge,

Les mesures (y compris le retour à zéro) respectent EMTv.

A2.4. ESSAIS CONCERNANT LES FORCES MESURÉES PAR LE PÉDOMÈTRE

Au cours d'une variation par paliers de la force, la valeur affichée par le système d'acquisition, de traitement et d'affichage est comparée avec la valeur de référence effectivement appliquée (capteur de référence ou masses étalons).

La force de référence correspondant au maximum de la plage de mesure minimum est appelée "force maximale nominale" soit 70 daN.

Pour chaque série d'essai,

- les mesures débutent dès que la durée d'attente préalable après mise sous tension, déclaré par le fabricant est atteinte.
- les Erreurs Maximales Tolérées (EMTp) sont respectées.

En l'absence de spécifications particulières, les essais sont réalisés à 20 °C ± 2°C.

A2.4.1. Préchargement :
Le capteur est préchargé orthogonalement à la force maximale nominale (avec retour à zéro), 3 fois avant le premier essai.

A2.4.2. Linéarité, répétabilité
Trois cycles d'efforts croissants appliqués orthogonalement entre 0 daN et la force maximale nominale sont réalisés.

Chaque cycle comporte huit valeurs de forces régulièrement réparties entre 0 daN et la force maximale nominale, en incluant ces deux bornes.

La seule intervention autorisée est la remise à zéro intégrée au système entre les cycles.

Les erreurs sont inférieures aux erreurs maximales tolérées pour la linéarité et la répétabilité (EMT_p) prévues au § 6.5.3.

A2.4.3. Linéarité, répétabilité en condition non orthogonale
Un cycle d'efforts croissants puis décroissants entre 0 daN et la force maximale nominale sont réalisés en appliquant la charge selon un angle de +20° vers l'avant du capteur par rapport à la verticale.

Un cycle d'efforts croissants puis décroissants entre 0 daN et la force maximale nominale sont réalisés en appliquant la charge selon un angle de -20° vers l'avant du capteur par rapport à la verticale.

Si le pédomètre peut être utilisé dans les deux axes (longitudinalement et transversalement), deux cycles supplémentaires sont à effectuer pour l'autre axe de fonctionnement.

Chaque cycle comporte huit valeurs de forces régulièrement réparties entre 0 daN et la force maximale nominale, en incluant ces deux bornes.

La seule intervention autorisée entre les cycles est la remise à zéro intégrée au système.

Les erreurs sont inférieures aux erreurs maximales tolérées pour la linéarité et la répétabilité (EMT_p) prévues au § 6.5.3.

A3. CONTRÔLES ET ESSAIS SUR LE BANC EN CONDITIONS D'UTILISATION
Les essais sont réalisés à une température prévue dans la plage de température définie au présent cahier des charges

A3.1 ÉQUIPEMENT DE CONTRÔLE

A3.1.1. Équipements nécessaires

Les équipements suivants sont utilisés pour le contrôle de la conformité (liste non exhaustive) :

* Un véhicule acceptant une charge minimale sur un des essieux de 2500 daN et permettant d'obtenir des forces de freinage d'au moins 750 daN sur au moins une des roues (pour la catégorie « VL ») ou de 900 daN sur au moins une des roues (pour la catégorie « VL+»).

De plus le véhicule utilisé permet de tester le freinomètre à rouleaux dans les modes essieu par essieu, roue par roue et rotation inversée.

* Un lot de masses étalonnées permettant d'atteindre :
  - soit la charge de 2500 daN pour une pesée par essieu ;
  - soit la charge de 1250 daN pour une pesée par roue ;
  - 70 daN pour l'effort pédomètre.
* Plateau adapté au bâti, permettant la vérification des forces verticales avec la possibilité de positionner les masses de références aux emplacements représentatifs des positions des véhicules.
* Dispositifs préconisés par le fabricant en vue de réaliser les étalonnages.
* Au moins un capteur de vitesse, affecté aux roues du véhicule.
* Au moins un capteur de vitesse, affecté aux rouleaux entraîneurs.
* Un système d'acquisition de données.
* Des appareils de mesure étalonnés, pour les contrôles dimensionnels.

A3.1.2. Préparation du matériel

A3.1.2.1. Préparation du véhicule

Le (les) capteur(s) de vitesse est(sont) installé(s) sur une (les) roue(s) de l'essieu du véhicule chargé à 2500 daN.

Dans le cas où une seule roue est équipée, il est nécessaire de s'assurer qu'il s'agit de celle qui atteint le seuil de glissement en premier.

A3.1.2.2. Acquisition

Le système d'acquisition mémorise les paramètres mesurés par le freinomètre.

Les entrées analogiques du système d'acquisition montées en parallèle avec celles du banc ne perturbent pas le signal.

La connexion analogique utilisée pour la force de freinage pendant les essais métrologiques de laboratoire est identique.

Dans le cas où une connexion analogique n'est pas possible (numérisation des signaux bas niveau, numérisation du signal directement au niveau du capteur, etc…) alors le fabricant du dispositif utilise le système d'acquisition du freinomètre pour permettre de mémoriser toutes les données demandées brutes sans post-traitement (filtrage, lissage, …) et à la fréquence d'acquisition utilisée lors de son utilisation.

A3.1.2.3. Préparation du dispositif de contrôle du freinage et de pesée

Un des capteurs de force de freinage et son électronique ayant été soumis préalablement aux essais métrologiques de laboratoire sont montés sur le dispositif de contrôle du freinage.
Le dispositif de contrôle du freinage et de pesée est préalablement étalonné, conformément aux prescriptions du fabricant du freinomètre, à l'aide des moyens prévus dans le cadre des étalonnages.

A3.1.2.3.1. Préparation complémentaire pour les essais statiques

Le banc est équipé :

- d'un dispositif de mise en charge des forces de freinage, préconisé par le fabricant du dispositif de contrôle du freinage et de pesée dans le cadre des étalonnages ;
- le cas échéant d'un dispositif de mise en charge des forces verticales, préconisé par le fabricant du dispositif de contrôle du freinage et de pesée dans le cadre des étalonnages ;
- le cas échéant d'un dispositif de mise en charge du pédomètre, préconisé par le fabricant du dispositif de contrôle du freinage et de pesée dans le cadre des étalonnages ;
- d'un plateau adapté au bâti, pour la vérification des forces verticales, permettant de positionner les masses de références aux emplacements représentatifs des positions des véhicules ;
- d'un plateau adapté pour placer les masses pour la vérification des forces du pédomètre.

A3.1.2.3.2. Préparation complémentaire pour les essais dynamiques

Le (les) capteur(s) de vitesse servant de référence est(sont) installé(s) sur le(s) rouleau(s) entraîneur(s) ou sur le(s) dispositif(s) d'entraînement.

A3.1.3. Essais préliminaires avant essais de fatigue

Ces essais sont réalisés pour valider le montage préconisé par le fabricant pour permettre la réalisation des étalonnages.

Au cours d'une variation par paliers de la force, la valeur affichée par le système d'acquisition, de traitement et d'affichage est comparée avec la valeur analogique relevée ; cette valeur analogique permet de se raccorder à la valeur de référence obtenue lors des essais métrologiques de laboratoire. L'EMTf demandée au §6.6 est respectée.

Les essais sont réalisés pour une seule température en suivant pour partie la procédure définie dans le cadre des essais de métrologie de laboratoire:

- préchargement ;
- justesse en au moins 4 points répartis de façon sensiblement homogène entre 0 daN et 90 % minimum de la force maximale nominale.

Nota : La force affichée par le freinomètre étant représentative de la force tangentielle aux rouleaux, cet essai permet de vérifier la valeur de l'éventuel rapport des bras de leviers fourni par le fabricant et permettant de calculer la force de freinage.

A3.2. ENDURANCE / ESSAIS DE FATIGUE DE COURTE DURÉE

A3.2.1. Essais

Aucun endommagement (déformation permanente, altération du système de mesure ou des sécurités, etc...) du dispositif de contrôle du freinage et de pesée n'est constaté au cours d'une série de 50 contrôles réalisés conformément à la méthode de contrôle des performances de freinage prescrite, le véhicule étant chargé de façon à obtenir 2500 daN sur l'essieu.

Au cours de cette série de contrôles, les forces de freinage sont supérieures à 750 daN pour la catégorie « VL » et 900 daN pour la catégorie « VL+ ».

Chaque contrôle comprend une entrée dans les rouleaux, une mise en condition et un essai de frein de service jusqu'au blocage de l'une des roues pour l'essieu considéré.

Vingt contrôles sont effectués en mode essieu (pour la catégorie VL+ : 15 contrôles à 750 daN et 5 contrôles à 900 daN).

Vingt contrôles sont effectués en mode roue par roue (pour la catégorie VL+ : 15 contrôles à 750 daN et 5 contrôles à 900 daN).

Dix contrôles sont effectués en mode rotation inversée (pour la catégorie VL+ : 5 contrôles à 750 daN et 5 contrôles à 900 daN).

Les essais sont réalisés par groupe de 5 contrôles consécutifs. Les groupes peuvent être espacés de 15 minutes au maximum.

A l'issue des essais, le système de mesure des forces de freinage et de pesée respecte les prescriptions prévues dans les paragraphes A.3.3, A.3.4, A.3.5, sans effectuer un nouvel ajustage (à l'exception d'une éventuelle remise à zéro).

A3.3 CONTRÔLES DIMENSIONNELS

A3.3.1. Disposition des rouleaux

Les dimensions prévues au § 4 du présent cahier des charges sont vérifiées.

A3.3.2. Caractéristiques des rouleaux après essais d'endurance

Le diamètre des rouleaux n'est pas inférieur à 200 mm.

Le diamètre considéré est celui de la base du revêtement, sans tenir compte de la taille des aspérités permettant de limiter le glissement.

Chaque valeur est calculée comme la moyenne d'au moins deux mesures prises à 90° l'une de l'autre ou à partir de la circonférence relevée avec, par exemple, un câble souple non extensible d'un diamètre d'environ 1mm ou un circomètre raccordé.

Les diamètres des rouleaux droit et gauche paramétrés sont ceux des rouleaux arrières.

Les valeurs suivantes sont conformes aux spécifications du présent cahier des charges et de celles du fabricant:

- diamètres et/ou circonférences relevées à 25 %, 50 % et 75 % de la longueur des rouleaux, pour les quatre rouleaux.

A3.4. ESSAIS MÉTROLOGIQUES COMPLÉMENTAIRES

Des essais métrologiques complémentaires aux contrôles métrologiques de laboratoire sont réalisés avec le matériel complet installé en conformité avec la notice de montage ; les EMT à respecter sont celles définies dans le présent cahier des charges.

A3.4.1. Forces de freinage

Ces essais sont réalisés en utilisant le montage, préconisés par le fabricant, permettant la réalisation des étalonnages.

Les essais sont réalisés pour une seule température, en suivant pour partie la procédure définie dans le cadre des essais de métrologie de laboratoire :

- préchargement ;
- justesse en au moins 4 points répartis de façon sensiblement homogène entre 0 daN et 90 % minimum de la force maximale nominale ;
- fidélité, la différence entre les deux extrêmes de cinq mesures successives (avec retour à zéro), réalisées à une charge correspondant à au moins 80 % de la force maximale nominale, est inférieure à EMTf.

Le programme d'ajustage automatique du zéro (pour chaque essai de véhicule) et de contrôle de la dérive est vérifié en appliquant des charges prédéterminées (simulation de dérives positives et négatives) selon les tolérances définies (± 5 daN), avant de lancer cet ajustage.

L'apparition de chacun des messages de dérive du zéro décrits dans le §6.7 du présent cahier des charges est vérifiée, ainsi que les traçabilités demandées.

A3.4.2. Forces verticales

Ces essais sont réalisés en utilisant un plateau adapté au bâti, permettant le positionnement des masses de références aux emplacements représentatifs des positions des véhicules.

A3.4.2.1. Essais dans les conditions de référence.

Le centre de gravité de la charge est sensiblement centré.
Les essais à réaliser sont les suivants :

- préchargement ;
- justesse en au moins 4 points répartis de façon sensiblement homogène entre 0 daN et 100 % de la force maximale nominale ;
- dérive sous charge 30 min après avoir atteint la dernière valeur de justesse, et retour à zéro.

Le programme d'ajustage automatique du zéro (pour chaque essai de véhicule) et de contrôle de la dérive est vérifié en appliquant des charges prédéterminées (simulation de dérives positives et négatives) selon les tolérances définies (± 10 daN), avant de lancer cet ajustage.
L'apparition de chacun des messages de dérive du zéro décrits dans le §5.4 du présent cahier des charges est vérifiée, ainsi que les traçabilités demandées.

A3.4.2.2. Influence du positionnement du véhicule.

Les essais d'influence sont réalisés avec un véhicule dont la charge à l'essieu (non jumelé) est ≥ à 1 000 daN.

L'essieu est placé successivement aux positions latérales extrêmes possibles.

A3.4.3. Forces verticales avec simulateur

Ces essais sont réalisés en utilisant, le cas échéant, le montage préconisés par le fabricant (simulateur de charge), permettant la réalisation des étalonnages.

Au cours d'une variation par paliers de la charge, la valeur affichée par le simulateur est comparée avec la valeur analogique relevée ; cette valeur analogique permet de se raccorder à la valeur obtenue lors des essais avec les masses de référence. L'EMT prescrite pour le simulateur est de 1%.

Les essais sont réalisés pour une seule température, en suivant pour partie la procédure définie dans le cadre des essais de métrologie de laboratoire :

- préchargement,
- justesse en au moins 4 points répartis de façon sensiblement homogène entre 0 daN et 80 % de la force maximale nominale,
- fidélité, la différence entre les deux extrêmes de cinq mesures successives (avec retour à zéro), réalisées à une charge correspondant à au moins 80 % de la force maximale nominale, est inférieure à 1%.

A3.4.4. Forces pédomètre avec simulateur

Ces essais sont réalisés en utilisant, le cas échéant, le montage (simulateur de charge) préconisés par le fabricant, permettant la réalisation des étalonnages avec le pédomètre étalonné lors des essais métrologiques de laboratoire.

Au cours d'une variation par paliers de la charge, la valeur affichée par le système d'acquisition, de traitement et d'affichage est comparée avec la valeur affichée par le simulateur ; cette valeur permet de se raccorder à la valeur de référence obtenue lors des essais métrologiques de laboratoire.

L'EMT prescrite pour le simulateur est de 1%.

Les essais sont réalisés pour une seule température, en suivant pour partie la procédure définie dans le cadre des essais de métrologie de laboratoire:

- préchargement ;
- justesse en au moins 4 points répartis de façon sensiblement homogène entre 0 daN et 80 % de la force maximale nominale ;

- fidélité, la différence entre les deux extrêmes de cinq mesures successives (avec retour à zéro), réalisées à une charge correspondant à au moins 80 % de la force maximale nominale, est inférieure à 1%.

A3.4.5. Résolution

La résolution du système de mesure numérique est ≤ à 5 daN pour les forces de freinage et ≤ à 10 daN pour les forces verticales.

A3.5. CONTRÔLES DYNAMIQUES

Quatre séries de 5 contrôles sont réalisées conformément à la méthode de contrôle des performances de freinage prescrite, dans les conditions suivantes :

- Pour la catégorie « VL »
  * charge d'au minimum 500 daN par côté, en conditions sèches.
  * charge d'au minimum 1000 daN par côté, en conditions sèches.
  * charge d'au minimum 500 daN par côté, en conditions mouillées.
  * charge d'au minimum 1000 daN par côté, en conditions mouillées.
- Pour la catégorie « VL+ »
  * charge d'au minimum 500 daN par côté, en conditions sèches.
  * charge d'au minimum 1250 daN par côté, en conditions sèches.
  * charge d'au minimum 500 daN par côté, en conditions mouillées.
  * charge d'au minimum 1250 daN par côté, en conditions mouillées.

Une série est effectuée en méthode à l'essieu.
Une série est effectuée en méthodes à l'essieu et en roue/roue.
Une série est effectuée en mode rotation inversée et pédomètre.
Une série est effectuée en mode roue/roue avec rouleaux fous et pédomètre.

Après chaque contrôle, il est vérifié que :

* Les forces verticales et de freinage mesurées sur chaque roue ont été mémorisées, en daN.
* Les calculs du déséquilibre par essieu et de l'efficacité de freinage sont corrects et que les valeurs affichées correspondent aux valeurs imprimées et aux valeurs de référence calculées.
* Les règles d'arrondissage sont respectées.

Ces essais servent également à vérifier les caractéristiques suivantes :

A3.5.1. Vitesse des rouleaux

La vitesse indiquée par le capteur de référence est comprise:

- Pour la catégorie « VL », entre 4,0 km/h et 5,5 km/h quelle que soit la force de freinage comprise entre 0 daN et 750 daN par roue ;
- Pour la catégorie « VL+ », entre 3,2 km/h et 5,5 km/h quelle que soit la force de freinage comprise entre 0 daN et 900 daN par roue.

A3.5.2. Glissement

L'arrêt automatique du banc est déclenché pour des valeurs de glissement répondant aux exigences du § 6.1 du présent cahier des charges (en marche avant et en rotation inversée) calculées à partir des vitesses des capteurs de référence, quelle que soit la force de freinage ou la vitesse des rouleaux entraîneurs.

Lors de ces essais, il est vérifié que le temps de réaction du banc est inférieur à 1s.

A3.5.3 Pédomètre

La résolution de 0,5 daN prescrite au § 6.5.3 est vérifiée.

Pour tous les essais effectués avec pédomètre, aucune perte du signal n'est tolérée, pendant un laps de temps supérieur à 0,1s, sans détection par le système.

A4 – CONTRÔLES COMPLÉMENTAIRES

A4.1. DISPOSITIF D'AFFICHAGE

Les exigences du point d) du § 4 du présent cahier des charges sont vérifiées (hauteur des caractères et taille de l'écran)

A4.2. ÉTAT DE SURFACE DES ROULEAUX

Les exigences du point g) du § 4 du présent cahier des charges sont vérifiées (coefficient de transmissibilité) à l'aide d'un pneumatique SRTT (Standart Reference Test Tyre) de marque UNIROYAL et de dimension 225/60R16, LI=97 soit 730kg.

L'essai est effectué avec un véhicule permettant d'obtenir une bonne force de freinage avec la monte de ce pneumatique sur l'une quelconque des roues ; la charge à la roue doit être comprise entre 60 et 90% de l'indice de charge (LI), le pneumatique étant gonflé à 220kPa, sur l'autre roue de l'essieu la charge ne doit pas varier de plus de 10% de celle du pneu SRTT et le pneumatique monté doit avoir les mêmes dimensions.

A5 – ACQUISITION ET TRAITEMENT DES DONNÉES

Le traitement des données répond en tout point aux prescriptions définies au § 7 du présent cahier des charges

A6 – AFFICHAGE, IMPRESSION DES RÉSULTATS

Les dispositions relatives à l'affichage et à l'impression des données répondent en tout point aux prescriptions définies au § 7 du présent cahier des charges

A7 – VALIDATION DU LOGICIEL

La version du ou des logiciels du dispositif de contrôle est identifiée.

Le fabricant fournit la structure de la codification de la version du logiciel afin de permettre l'identification et le périmètre des modifications apportées.

A7.1 CONTRÔLE DE LA MISE EN CONDITION

Les dispositions du point f) du § 4 sont vérifiées.

Les essais suivants sont effectués:

- l'effort à la pédale est limité afin de ne pas atteindre le seuil normal tout en respectant les 25 secondes, au minimum.
- l'effort à la pédale est limité afin de ne pas atteindre le seuil normal et relâche l'effort sur la pédale au bout de 20 secondes.
- l'effort à la pédale est adapté afin d'atteindre le seuil normal et la durée de freinage est de 15 secondes minimum.
- l'effort à la pédale est adapté afin d'atteindre le seuil normal et la durée de freinage est inférieure à 15 secondes.

La traçabilité du respect de la procédure de mise en condition est vérifiée dans les enregistrements (flux, impression).

A7.2 CONTRÔLE DE LA PROGRESSIVITÉ

Des freinages de courte durée et/ou par paliers sont effectués afin de s'assurer que le système de mesure intègre le mode d'actionnement long et progressif et notifie les freinages de durée inférieure à 6 secondes et/ou présentant une discontinuité notable.

Au minimum, les essais suivants sont effectués:

- un freinage progressif d'une durée d'environ 10s est effectué jusqu'au glissement.
- un freinage rapide (moins de 6s) est effectué jusqu'au glissement.
- l'effort à la pédale est limité afin d'atteindre rapidement environ 80% des forces de freinage obtenues au 1er essai et cet effort est maintenu sur la pédale pendant 6s puis un freinage rapide est effectué jusqu'au glissement.
- l'effort à la pédale est limité afin d'atteindre rapidement environ 20% des forces de freinage obtenues au 1er essai et cet effort est maintenu sur la pédale pendant 6 secondes puis un freinage rapide est effectué jusqu'au glissement.
- un freinage de 10 secondes de type sinusoïdal entre 20% et 80% environ des forces de freinage obtenues au 1er essai puis un freinage rapide est effectué jusqu'au glissement.

La traçabilité du respect ou non de la procédure de progressivité est vérifiée dans les enregistrements (flux, impression).

Le respect de la progressivité est testé en mode essieu, en mode roue par roue, en mode rotation inversés aussi bien pour le frein de service que pour le frein de stationnement.

A7.3 AUTRES CONTRÔLES

Tous les messages affichés par le dispositif de contrôle du freinage et de la pesée sont vérifiés et les fonctionnalités suivantes sont vérifiées :

- arrêt manuel,
- seuil de pesée minimum
- fonction d'arrêt d'urgence
- non simultanéité de la télécommande
- passage automatique en roue par roue après l'essai essieu par essieu

A8 – PROCÉDURES ET MOYENS DE VÉRIFICATION DE LA CHAINE DE MESURE

Le fabricant du dispositif fournit à l'organisme chargé de vérifier la conformité du dispositif, les procédures et les moyens de vérification et d'étalonnage de la chaîne de mesure.

A9 – DOCUMENTATION

Le fabricant fournit, à l'organisme chargé de vérifier la conformité du dispositif de contrôle du freinage et de pesée, la documentation associée à ce dispositif afin de s'assurer de sa conformité aux spécifications du présent cahier des charges

A10 – RAPPORT D'ESSAI

L'organisme chargé de vérifier la conformité du dispositif de contrôle du freinage, délivre un rapport d'essais, décrivant de façon succincte mais précise les méthodes d'essais utilisées et les résultats obtenus pour chaque spécification du présent cahier des charges.