



*Cemafrroid*

L'expertise de la chaîne du froid

## Version Française du rapport TNO servant de base au protocole d'essais Piek

(en cas de doute sur l'interprétation du texte la version anglaise disponible sur <http://piek.cemafrroid.fr> s'applique)



# Méthodes de mesure des pics de bruit pendant le chargement et le déchargement lors des livraisons de fret (mise à jour 2010)

Date 18 February 2010

Author(s) M.G. Dittrich

H.W. Jansen

A.M. van Noort

Assignor

SenterNovem Attn. Mr. R.J. Goevaers PO Box 8242 3503 RE Utrecht

Project number 008.16348/01.01

Number of pages 43 (incl. appendices) Number of appendices 2

## **Avant-propos**

Ce document est un rapport sur “les méthodes de mesure des pics de bruit pendant le chargement et le déchargement”.

Ce rapport est dans la continuité du rapport sur “ les propositions pour l’évaluation des méthodes de mesure des pics de bruit pendant le chargement et le déchargement ”, sorti en 1998. Il s’adresse à toutes les personnes participant à la production et à la promotion des nouveaux équipements et matériels utilisés pour le chargement et le déchargement de fret dans le commerce de détail.

Les chargements et déchargements effectués dans le cadre de l’activité des commerces de détail et des entreprises artisanales doivent être conformes aux limites en vigueur. Ces limites sont exposées dans le “ Décret de la Gestion Environnementale des commerces de détail et entreprises artisanales ” émis par le gouvernement Néerlandais en Octobre 1998, sous la section 8.40 de la Loi de Gestion Environnementale. Le décret est entré en vigueur et les valeurs cibles sont applicables. Le rapport a pour objectif de définir les méthodes de mesure pour déterminer la conformité des nouveaux équipements aux limites imposées par le décret.

Le développement de nombreuses méthodes de mesure a été rendu financièrement possible par SENTERNOVEM dans le cadre du programme PIEK. Le programme PIEK est une initiative conjointe des Ministères Hollandais de l’Aménagement du Territoire, du Logement et de l’Environnement ; des Affaires Economiques ; et du Transport, des Travaux Publics et de la Gestion de l’eau. Les méthodes de mesure ont été créées par le TNO TPD avec les conseils d’un groupe de travail. Cette version est la 5ème édition des méthodes de mesure, et contient quelques amendements.

## Résumé

Dans ce rapport sont décrites des méthodes de mesure destinées à déterminer le niveau maximum de bruit de différentes sources de bruits se produisant lors des livraisons de fret. Ces méthodes fournissent des niveaux de bruit à une distance de 7,5 mètres pour des sources de bruit particulières et dans des conditions contrôlées. Les méthodes de mesure ont été établies pour fournir des résultats à la fois représentatifs et reproductibles qui sont aussi similaires que possible aux niveaux de bruit qui se produisent dans la pratique. Les méthodes ont été développées dans le but de pouvoir quantifier l'effet des mesures de réduction du bruit. Les niveaux de bruit maximum mesurés peuvent être utilisés afin de savoir si, dans la plupart des situations, le produit concerné va respecter les limites de réception de bruit maximum autorisées selon la Loi hollandaise. Les méthodes peuvent aussi être utilisées comme moyen de comparaison entre différents produits.

Les méthodes de mesure concernent les situations suivantes :

- Vitesse constante, accélération et freinage à vitesse lente des camions et des camionnettes.
- Manœuvre des portières, trappes, portes articulées ou coulissantes de remorques, caisses et cabines.
- Utilisation d'un hayon, roulage au sol et impacts sur les parois des camions et camionnettes.
- Utilisation de caddies, de rolls et de transpalettes.
- Utilisation des chariots élévateurs et des chariots élévateurs mobiles
- Fonctionnement des groupes frigorifiques ou de réfrigération.

# Sommaire

Avant-propos

Résumé

<b>1. Introduction</b> .....	7
<b>2. Objectif et portée des méthodes de mesures</b> .....	8
<b>3. Equipements de mesure, conditions générales de mesure et méthode</b> .....	9
<b>3.1 Equipements de mesure</b> 9	
<b>3.2 Conditions de mesure</b> 9	
<b>3.3 Mesures</b> 9	
<b>3.4 Instructions</b> 10	
<b>3.5 Rapport</b> 10	
<b>4. Méthode de mesure pour les bruits de déplacement d'un VUL ou d'un camion, et pour les systèmes d'avertissement</b> .....	11
<b>4.1 Parcours de mesure, conditions de mesure</b> 11	
<b>4.2 Accélération</b> 12	
<b>4.3 Freinage</b> 13	
<b>4.4 Passage à vitesse constante</b> 13	
<b>4.5 Marche arrière</b> 14	
<b>4.6 Système d'avertissement de recul (alarme) et système de surveillance de l'angle mort</b> 14	
<b>5. Méthode de mesure pour l'ouverture et la fermeture des portes et portières de caisse et de cabines et des rideaux d'air pour caisses d'engins de transport</b> .....	15
<b>5.1 Portières, trappes, portes articulées et coulissantes et rideaux d'air pour caisses d'engins de transport</b> 15	
<b>5.2 Porte coulissantes et panneaux coulissants</b> 15	
<b>6. Méthodes de mesure pour les hayons et les parois des camions et VUL, et fermetures</b> .....	16
<b>6.1 Disposition de la mesure</b> 16	
<b>6.2 Hayon</b> 16	
<b>6.3 Bruit de roulement</b> 17	
<b>6.4 Bruit de collision avec les parois de la caisse</b> 18	
<b>6.5 Moyens d'arrimage de chargement</b> 19	
<b>7. Méthode de mesure des rolls, caddies et transpalettes</b> .....	20
<b>7.1 Bruit de roulement</b> 20	
<b>7.2 Bruit de collision</b> 20	
<b>8. Méthode de mesure pour les containers roulant et les palettes roulantes</b> .....	22
<b>8.2 Collision et imbrications de containers roulants</b> 22	

<b>9.</b>	<b>Méthode de mesure pour les chariots élévateurs et les chariots élévateurs mobiles.....</b>	<b>24</b>
<b>9.1</b>	<b>Conduite</b>	<b>24</b>
<b>9.2</b>	<b>Evaluation du bruit produit par le levage d'une charge</b>	<b>24</b>
<b>9.3</b>	<b>Evaluation du raccordement du chariot élévateur mobile</b>	<b>24</b>
<b>10.</b>	<b>Méthode de mesure pour les groupes frigorifiques et unité de réfrigération .....</b>	<b>26</b>
<b>10.1</b>	<b>Cas de la mesure d'une unité de réfrigération avec moteur à combustion (système complet)</b>	<b>26</b>
<b>10.2</b>	<b>Unité de réfrigération alimentée électriquement</b>	<b>28</b>
<b>10.3</b>	<b>Unité de réfrigération avec alimentation diesel séparée sous le sol ou alimentée par le moteur du camion</b>	<b>28</b>
<b>11.</b>	<b>Références.....</b>	<b>30</b>
	<b>Annexe A : Rapport sur la mesure des pics de bruit.....</b>	<b>31</b>
	<b>Annexe B : Note NOVEM, 4 Juillet 2002.....</b>	<b>32</b>

# 1. Introduction

Dans le cadre du programme pour un trafic et un transport en zone urbaine plus silencieux, plus propres et plus efficaces, une étude de faisabilité a été conduite par le TNO sur demande du Ministère hollandais du Transport, des Travaux Publics et de la Gestion de l'Eau, en consultation avec les Ministères des Affaires Economiques et de l'Aménagement du Territoire, du Logement et de l'Environnement, pour réduire les pics de bruit durant les chargements et déchargements des camions près des magasins. Un des résultats de cette étude a été le fait que la réalisation de projets, y compris de démonstrations, procurait d'excellentes opportunités pour montrer que des livraisons silencieuses de magasins étaient possibles. Des représentants des parties concernées ont été invités à participer et à mener à bien ces projets.

Les résultats de ces projets ont été évalués, et une estimation a notamment été faite sur la base des résultats acoustiques obtenus. Comme aucune méthode de mesure immédiatement applicable n'était disponible pour la plupart des chargements/déchargements réalisés lors des livraisons depuis 1998, le TNO a proposé six sources de bruit/activité [1] sur la demande de NOVEM. Cette demande a été menée dans le cadre du programme SSZ. NOVEM a appliqué ce programme et a pris part à la rédaction de ce rapport. L'annexe B contient une note de NOVEM qui présente les motivations pour une mesure des bruits spécifiques au regard du Décret des Commerces de Détail et du programme PIEK.

A partir des expériences vécues par les utilisateurs des méthodes de mesure, TNO a sorti des versions révisées en 2002, 2008 et 2010 à la demande de NOVEM. Les méthodes de mesure correspondent en grande partie aux propositions initiales mais ont été ajustées sur la base des expériences pratiques des utilisateurs. Les méthodes ont été proposées en 1998 pour évaluer les résultats des projets de démonstration. Depuis, cependant, elles ont été appliquées plus largement par plusieurs parties pour tester leurs niveaux de bruit maximum.

Les méthodes de mesures décrites ci-après fournissent de bons résultats lorsqu'il s'agit de comparer les produits dans des conditions de mesure similaires mais ne conviennent pas pour déterminer le niveau de capacité de bruit.

Pour certaines activités, comme le déplacement des appareils de manutention à travers le sol d'un camion ou les collisions dans les murs, il y a une interaction entre deux objets qui se percutent. La production totale de bruit est déterminée à la fois par l'objet causant la collision et par l'objet qui subit la collision. Les méthodes de mesure traitées ici sont censées évaluer les composants dans des conditions de pratique. Elles ont été mises en place de telle sorte que la production de bruit générée par les deux objets en interaction puisse être comparée dans des conditions représentatives. Par exemple, les crochets et les sangles d'arrimage dans le camion ou le VUL sont mesurés, de même que le système de réfrigération extérieur du camion ou du VUL.

Les méthodes de mesure ne conviennent pas à l'évaluation individuelle des composants, car la production de bruit qui est pertinente dans la pratique est une interaction entre le composant et le produit. Si toutefois les composants doivent être évalués séparément, une méthode peut être fixée en concertation avec le spécialiste du bruit. Mais une telle démarche sort du cadre de ces méthodes de mesure.

La base choisie pour définir les méthodes de mesure a été la méthodologie souvent utilisée pour mesurer les sources du bruit et pour évaluer le bruit. Des informations sur les conditions d'activité spécifiques du processus de chargement/déchargement et sur les conditions de mesure ont été ajoutées à ces méthodes. Par exemple, cela concerne le taux de chargement et la charge, les vitesses de conduite et de levage des charges, le type de surface et le type d'obstacle. Les informations relatives à ces questions se basent sur les normes existantes et sur l'expérience acquise au cours des mesures ainsi que sur les observations faites dans le cadre de l'étude de faisabilité sur la réduction des pics de bruits durant le chargement et le déchargement [2] et sur le développement et l'utilisation des méthodes de mesure.

## 2. Objectif et portée des méthodes de mesures

Les méthodes de mesure décrites dans ce rapport sont utilisées pour déterminer les niveaux des pics de bruit des différentes sources de bruit apparaissant lors du chargement et du déchargement d'une livraison.

Les méthodes de mesure fournissent les niveaux de bruit maximum pour des sources individuelles, dans des conditions contrôlées et à une distance de 7,5 mètres de la source. La loi hollandaise sur le bruit maximum pour le chargement et le déchargement de marchandises s'applique au niveau maximum de bruit mesuré dans des conditions pratiques à partir de la surface d'un mur extérieur.

Les niveaux de pics mesurés peuvent être utilisés pour fournir une indication sur la conformité ou non du produit en question aux limites légales dans la plupart des situations pratiques. Cependant, il est possible que le produit soit conforme à la limite fixée à 7,5 mètres mais que dans une situation pratique particulière, la distance entre la source et un mur extérieur soit inférieure, ce qui impliquerait une non conformité à la limite légale dans cette situation spécifique.

Les méthodes de mesure sont aussi utilisées pour comparer les émissions de bruit maximum des différents produits.

Les méthodes de mesure sont prévues pour évaluer des sources partielles de bruit dans des conditions pratiques où certaines interactions sont observées avec les autres composants.

Dans les cas où une collision artificielle est produite, l'objectif de cette dernière est de pouvoir reproduire les mesures.

Ces méthodes ne sont pas appropriées pour déterminer la puissance acoustique.



### 3. Equipements de mesure, conditions générales de mesure et méthode

La norme ISO 362 [3] et la Directive 92/97/CEE [4] ont été en grande partie utilisées en relation avec les demandes imposées sur l'équipement, l'environnement acoustique, les conditions météorologiques et le niveau d'ambiance.

#### 3.1 Equipements de mesure

L'équipement de mesure suivant est requis pour mesurer les niveaux de bruit maximum :

- Sonomètre, type 1 (selon la publication 651 de l'IEC : 1979, Sound Level Meters), équipé d'un filtre A, avec temps rapide d'intégration ajustable et l'option lecture réglée sur " Max Hold ",
- Bonnette de protection pour le microphone,
- Calibrateur acoustique (selon la publication IEC n°942 : 1988, Sound calibrator) pour calibrer le sonomètre,
- Trépied pour fixer le microphone ou le sonomètre. Sauf indication contraire, la hauteur doit être fixée à 1,2 mètres +/- 0,1 mètre au-dessus du niveau du sol,
- Compteur de vitesse, précision +/-3%.

#### 3.2 Conditions de mesure

Un niveau de bruit ambiant de moins de 50 dB(A) doit être respecté pendant les mesures, ou un niveau de bruit qui soit au moins de 10 dB(A) de moins que le niveau de bruit de la source/activité qui doit être évaluée. Si cette condition n'est pas remplie, la décision peut être prise de mesurer plus près de la source (distance minimum 5 m) et pour déterminer le niveau de bruit à la distance de mesure de 7,5 m par calcul, après correction de l'expansion géométrique du son, au moyen de formule suivante :

$$L_{pA(7,5\text{ m})} = L_{pA(5\text{ m})} + 20 \times \lg(5/7,5) \text{ [dB(A)]}$$

Il ne doit y avoir aucun mur extérieur ou objet réfléchissant dans un rayon d'au moins 25 m de l'objet à mesurer. Il ne doit pas y avoir ni objets ni personnes entre l'objet mesuré et le microphone. La surface du sol entre l'objet mesuré et le microphone doit être plane et "acoustiquement" dure. La vitesse de vent moyenne (à la hauteur de mesure) ne doit pas dépasser environ 5 m/s. Les mesures de bruits doivent être réalisées par temps sec et sur sol sec.

#### 3.3 Mesures

Pour les tests où l'équipement est stationnaire, le microphone est dirigé vers l'objet mesuré, parallèlement au sol. Pour les objets mobiles, le microphone est également perpendiculaire à la direction dans laquelle ils se déplacent. La distance normalisée pour les tests réalisés sur des objets en mouvement est de 7,5m perpendiculairement à la direction de déplacement de l'objet.

Pour les tests réalisés sur des équipements stationnaires, la distance normalisée est de 7,5m de l'axe de l'équipement du côté de la source de bruit. Pour les camions et les VUL, les mesures sont aussi réalisées à 7,5 m de l'arrière du véhicule. Une distance plus courte peut être choisie seulement dans des situations où il y a trop de bruits perturbateurs ; la distance minimum est de 5 m. Les cycles complets de mesure sont toujours réalisés au moins 3 fois. En général, les mesures sont réalisées sur des véhicules déchargés, sauf pour les camions et les vans où si le niveau de bruit augmente de 3 dB ou plus en présence du chargement. Dans ce cas, 50% du chargement maximum peut être pris. Les relevés des mesures non représentatives, interrompues ou erronées doivent être supprimés. Si un seul un microphone (sonomètre) est disponible, les actions décrites devront être menées pour chaque point de mesures. La valeur la plus élevée des différents relevés pris en utilisant un sonomètre en dB(A)- 'Fast' ou 'F' est arrondie au nombre entier en dB(A) – voir tableau 3.1...

1 <sup>st</sup> reading	2 <sup>nd</sup> reading	3 <sup>rd</sup> reading	4 <sup>th</sup> reading	Highest value
86.3	87.6	86.8	84.5	88

Tableau 3.1: Exemple de lecture de la valeur la plus élevée arrondie à un nombre entier.

Les chapitres qui suivent indiquent comment le niveau de bruit est déterminé pour chaque type de source. Pour les

tests prévoyant une répétition des mesures, une moyenne logarithmique des niveaux de bruit est déterminée. La moyenne logarithmique d'une série de n niveaux de bruit mesurés, L1, L2, L3, ..., Ln est définie par l'expression :

$$L_{\text{éqm}} = 10 \lg((10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_n/10})/n)$$

Dans une moyenne logarithmique faite sur plusieurs mesures, seule la valeur moyenne est arrondie à un nombre entier en dB(A) – voir tableau 3.2

1 <sup>st</sup> reading	2 <sup>nd</sup> reading	3 <sup>rd</sup> reading	4 <sup>th</sup> reading	Energetic average value
86.3	87.4	86.8	84.5	86

Tableau 3.2: Exemple de moyenne logarithmique avec un arrondi au nombre entier..

Le nombre de moyennes à calculer varie selon le type de mesure. Le nombre de moyennes peut augmenter, ce qui peut engendrer une valeur moyenne plus stable. Les résultats mathématiques sont présentés avec une décimale. Le résultat de l'évaluation est ensuite présenté en dB entiers. L'arrondi à un nombre entier s'obtient selon NEN 1047, qui stipule que si le nombre à arrondir après la décimale finit par 5, il est arrondi au nombre entier pair le plus proche. Par exemple, 40,5 est arrondi à 40 et 45,5 à 46.

### 3.4 Instructions

Beaucoup de sources de bruit provoquent une émission sonore directionnelle, ce qui signifie que les niveaux de bruit varient selon la direction dans laquelle le bruit est émis. Comme le bruit peut être entendu dans toutes les directions possibles en termes de nuisance dans les centres-villes (à la fois autour et au-dessus de la source de bruit), le niveau mesuré doit être le niveau de bruit maximum depuis toutes les directions possibles.

Ce type de mesure peut nécessiter des efforts de mesures disproportionnés dans la pratique, spécialement dans le de bruits extrêmement variables. Pour des raisons de pratique, le but est de prescrire le moins de points de mesure possible. Toutefois, les directions d'émission du bruit qui sont censées être les plus critiques doivent être prises en compte. Pour quelques sources de bruit, comme le déplacement des véhicules, il sera cependant difficile de mesurer dans toutes les directions. Conformément aux règles internationales, la décision a été prise de mesurer uniquement sur la gauche et sur la droite du véhicule.

Inversement, la méthode de mesure ne doit pas avoir pour conséquence la conception de solution antibruit dont les effets seraient limités aux seules exigences de points de mesure indiqués dans ce rapport. Un bon exemple de conception (pour une utilisation en centre-ville) qui est loin d'être optimal concerne les groupes frigorifiques installés à l'avant de la caisse. L'isolation phonique est souvent conçue pour une efficacité horizontale, mais rarement verticale. Le haut du groupe est souvent laissé ouvert.

### 3.5 Rapport

Le rapport doit indiquer toutes les questions pertinentes requises pour vérifier et évaluer les mesures. L'annexe A indique les données à présenter dans le rapport.

## 4. Méthode de mesure pour les bruits de déplacement d'un VUL ou d'un camion, et pour les systèmes d'avertissement

### Contexte

Les conditions de conduites suivantes sont indiquées dans [2] comme importantes pour l'évaluation du bruit du moteur des VUL et camions (porteur) pendant les livraisons des magasins :

- conduite à vitesse constante ;
- freinage ;
- marche arrière ;
- accélération ;
- système d'avertissement de recul ;

D'après l'expérience vécue par le TNO Institut des transports routiers, il semblerait que 20 km/h soit une bonne estimation de la vitesse moyenne des véhicules de distribution sur leur trajet depuis le centre-ville jusqu'aux lieux de livraison des magasins.

Le test de " la conduite à vitesse constante " est donc mené à une vitesse de 20 km/h. La vitesse de transmission la plus proche des 20 km/h est sélectionnée. Le régime moteur est de 30 % de  $n_{\text{rated}}$ <sup>1</sup> mais jamais en dessous de 1000 tours par minute ou à  $n_{\text{max reduced}}$ <sup>2</sup> si c'est le régime moteur le plus élevé.

Pour le test du freinage, c'est la production de bruit du système de freinage y compris le système hydraulique qui est évaluée.

Le test sur la marche arrière se concentre sur le bruit du moteur, le signal de marche arrière (alarme de recul) étant désactivé (l'alarme de recul est en général désactivée pour les déchargements effectués en dehors des heures de jour).

Pour les tests d'accélération, le bruit est déterminé par le moteur, le pot d'échappement et l'admission. La transmission et le changement de vitesse peuvent aussi jouer un rôle. Le bruit des pneus n'est pas un facteur prédominant. Le niveau de bruit du moteur est étroitement lié au niveau du régime moteur auquel se produit le changement de vitesse. Les autres variables sont le comportement du chauffeur, la capacité disponible du moteur et le taux de chargement.

\*Le taux de chargement du camion est déterminé sur la base de la capacité disponible du moteur. Le taux de remplissage utilisé est 50kg/kW, pour que la charge sur le moteur soit la même sur chaque véhicule. Le chargement des VUL est leur poids à vide plus 50 % du poids du chargement.

Le camion est stationnaire pour les tests sur les systèmes d'avertissement, et les systèmes d'avertissement pour la marche arrière (alarme de recul) et les créneaux (angle mort) sont mesurés. Pour cela, il faut que les deux systèmes d'avertissement fonctionnent séparément.

### 4.1 Parcours de mesure, conditions de mesure

Le parcours de mesure doit se trouver sur un tronçon de route d'approximativement 100m de long. Un microphone est placé à la moitié du parcours à 7,5 m à +/-0,2 m de l'axe de la route (voir tableau 4.1). La mesure du bruit peut être réalisée avec un seul microphone (sonomètre), le parcours de mesure devant alors être effectué de droite à gauche puis de gauche à droite pour mesurer chaque côté du véhicule. Si 2 microphones (sonomètres) sont disponibles, un seul sens de déplacement suffira, les directions d'émission de part et d'autre du véhicule étant

---

<sup>1</sup> Définition de  $N_{\text{rated}}$  : vitesse maximum à laquelle 90 % de la puissance maximale est atteinte.

<sup>2</sup> Définition de  $N_{\text{max reduced}}$  : vitesse maximum avec un système de réduction de vitesse dans la gestion du moteur.

évaluées simultanément.

La vitesse du camion ou du VUL est mesurée avec un compteur de vitesse. Si la vitesse dévie de la vitesse normalisée de plus de 10%, la mesure sera réalisée une nouvelle fois. Les conditions de mesure suivantes s'appliquent:

- Le véhicule testé doit être dans des conditions normales d'utilisation, prêt au service.
- Si un limiteur de vitesse est présent, il doit être enclenché.
- Si le véhicule est équipé d'un commutateur de mode PEAK, les tests peuvent être accomplis avec le mode PEAK activé sous réserve que le chauffeur ait accès au commutateur de mode PEAK depuis sa cabine.
- Les véhicules chargés avec plus de 50kg/kW peuvent faire l'objet des mesures. La charge des VUL est définie par leur poids à vide + 50% du poids de la charge.
- Les mesures sont réalisées sur :
  - 1- un VUL
  - 2- un tracteur avec remorque
  - 3- un camion porteur avec ou sans remorque
- Au moins 3 mesures sont prises de chaque côté du véhicule.

## 4.2 Accélération

La procédure suivante doit être utilisée (voir schéma 4.1):

### 1ère série de mesures : accélération sans changement de vitesse

- Le camion ou le VUL chargé est stationnaire, avec le moteur allumé au départ du parcours.
  - La longueur du parcours est de 10 m.
  - L'accélérateur est ensuite enfoncé à fond et l'accélération commence jusqu'à  $n_{stationary} + 0,5 \times (n_{rated} - n_{stationary})$ <sup>3</sup>, depuis  $n_{max}$  reduced, ou jusqu'à pleine puissance s'il y a un limiteur de vitesse ou si le test est effectué en mode PEAK.
- L'accélération continue jusqu'à ce que l'avant du véhicule atteigne la fin du parcours ou que le régime (nombre de tours par minute) maximum soit atteint. Si le régime maximum du moteur est atteint dans les 10 m, la pédale d'accélération est ensuite relâchée et le moteur débrayé. La conduite continue ensuite avec le moteur débrayé jusqu'à la fin du parcours.

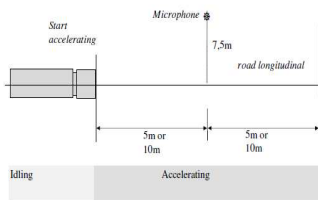


Schéma 4.1: Parcours de mesure pour le test d'accélération.

### 2ème série de mesures : accélération avec changement de vitesse ou boîte de vitesse automatique

La longueur du parcours de mesure est de 20 m. La méthode de mesure est répétée, mais dorénavant avec l'accélérateur totalement enfoncé en première ou en boîte automatique à partir d'une position stationnaire moteur allumé. Après avoir atteint 70 %  $n_{rated}$  avec la boîte manuelle ou 2200 tr/min, le chauffeur enclenche la vitesse suivante et la conduite continue avec l'accélérateur à fond jusqu'à la fin du parcours. Dès que l'avant du véhicule a dépassé la ligne des 20 m, le chauffeur relâche la pédale d'accélération.

Le résultat de la mesure est déterminé de la manière suivante :

La valeur la plus élevée des deux points de mesure de la 1ère série de mesure est prise en compte.

La valeur la plus élevée des deux points de mesure de la 2<sup>ème</sup> série de mesure est prise en compte. La plus petite des

<sup>3</sup> Régime moteur à puissance maximum - régime moteur au ralenti

valeurs pour les boîtes manuelles et automatiques est arrondie à un nombre entier selon la section 3.3. Ce nombre sera le résultat de la mesure et il sera inscrit pour le camion sous le titre 'mode PEAK. Si les boîtes manuelles et automatiques donnent les mêmes résultats, la boîte automatique sera inscrite sous le titre 'mode PEAK.

#### 4.3 Freinage

La procédure suivante doit être utilisée (voir schéma 4.2)

##### 1ère série de mesures : freinage

Le VUL ou le camion (porteur) sont conduits à une vitesse constante d'environ 20 km/h. Pour une boîte manuelle, la vitesse sélectionnée est celle où le régime stipulé du moteur est aussi proche que possible de 20 km/h, ce qui doit correspondre à 30 % de  $n_{rated}$ , mais n'est jamais inférieur à 1000 tr/min, ou dans le cas d'une stipulation spéciale, à la valeur de  $n_{max\ reduced}$ .

- Le véhicule roule le long de l'axe de la route.
- La longueur du parcours de mesure est de 20m.
- Quand l'avant du VUL ou du camion est à environ 5m du début du parcours, le chauffeur actionne les freins normalement et tente de s'arrêter avant la fin du parcours de mesure.

##### 2ème série de mesures : relâchement des freins (relâchement de la pression du réservoir d'air des freins)

- La mesure est effectuée à une distance de 7,5 m, lorsque le régulateur de pression est relâché et lorsque l'air est relâché après actionnement du frein à pied et du frein à main. Le bruit du régulateur de pression est mesuré avec le moteur au ralenti. Avant la mesure, l'unité de pression d'air doit être réglée à la pression de service la plus élevée possible.

Le résultat de la mesure est déterminé de la manière suivante :

La valeur la plus élevée des deux points de mesure de la 1<sup>ère</sup> série de mesures est retenue.

La valeur la plus élevée des deux points de mesure de la 2<sup>ème</sup> série de mesures est retenue.

Le maximum de ces deux valeurs est arrondi à un nombre entier selon la section 3.3. Ce nombre sera le résultat de la mesure.

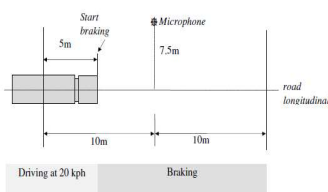


Schéma 4.2: Parcours de mesure pour le test de freinage.

#### 4.4 Passage à vitesse constante

La procédure suivante doit être respectée :

- La longueur du parcours de mesure est de 20m – voir schéma 4.3.
- Le véhicule roule le long de l'axe de la route.
- Le véhicule est conduit à une vitesse constante de 20 km/h. Pour une boîte manuelle, la vitesse sélectionnée est celle où le régime moteur stipulé est aussi proche que possible de 20 km/h, ce qui doit correspondre à 30% de  $n_{rated}$ , mais jamais inférieur à 1000 tr/min, ou dans le cas d'une stipulation spéciale, à la valeur  $n_{max\ reduced}$ .

Le résultat de la mesure est déterminé de la manière suivante :

La valeur la plus élevée des deux points de mesure est déterminée et arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.

Ce nombre sera le résultat de la mesure.

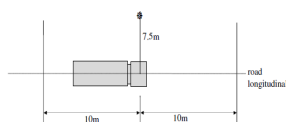


Schéma 4.3: Parcours de mesure pour le test du passage

#### 4.5 Marche arrière

La procédure suivante doit être respectée :

- La longueur du parcours de mesure est de 20m – voir schéma 4.3.
- La marche arrière doit être enclenchée.
- Le véhicule est conduit à une vitesse de 3km/h ou à  $n_{\max \text{ reduced}}$  à la vitesse correspondante, en marche arrière le long de l'axe du parcours de test, avec l'alarme de recul désactivée.

Le résultat de la mesure est déterminé de la manière suivante :

La valeur la plus élevée des deux points de mesure est déterminée et arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.

Ce nombre sera le résultat de la mesure.

#### 4.6 Système d'avertissement de recul (alarme) et système de surveillance de l'angle mort

Piétons et cyclistes sont avertis qu'un camion recule ou prend un virage à droite par un signal audible émis par une alarme de recul ou un système de surveillance de l'angle mort.

Pour la mesure du signal audible, la procédure suivante doit être respectée :

- Marche arrière : le bruit du système d'avertissement de recul est mesuré trois fois à une distance de 7,5m de l'arrière du camion (durée du signal : environ 30 secondes).
- Virage à droite : le bruit est mesuré trois fois à une distance de 7,5m du côté du camion, directement à l'opposé du système de surveillance de l'angle mort (durée du signal : environ 30 secondes).
- Voir figure 4.4 pour la disposition des points de mesure.
- La valeur la plus élevée de chaque point de mesure est déterminée puis arrondie à un nombre entier selon la section 3.3 ; ces nombres seront les résultats de la mesure.

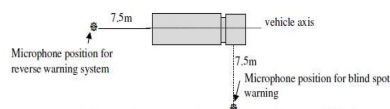


Schéma 4.4: Position des microphones pour les mesures des bruits des avertisseurs de marche arrière et de surveillance de l'angle mort

## 5. Méthode de mesure pour l'ouverture et la fermeture des portes et portières de caisse et de cabines et des rideaux d'air pour caisses d'engins de transport

### 5.1 Portières, trappes, portes articulées et coulissantes et rideaux d'air pour caisses d'engins de transport

Les conditions suivantes sont observées pour cette méthode de mesure (voir schéma 5.1)

- Le moteur et toutes les autres sources de bruit du véhicule sont éteints.
- Le microphone de mesure se trouve à 7,5 m face au centre de la porte à mesurer (trappe ou porte). Les microphones sont à une hauteur de 1,20m au-dessus de la chaussée.

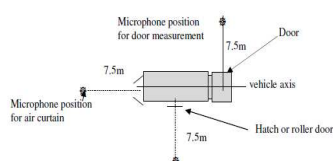


Figure 5.1 Position des microphones pour mesurer les bruits des portières, portes articulées et coulissantes et rideaux d'air pour caisses de chargement

La procédure suivante doit être respectée :

- Ouvrir et fermer la porte (trappe ou porte articulée) en se plaçant à un bras de la porte (trappe ou porte articulée) et en saisissant la poignée de porte en tendant le bras. Une plateforme surélevée peut être nécessaire pour pouvoir actionner la porte (trappe ou porte articulée). Ouvrir ensuite la porte jusqu'à ce que la poignée soit près de l'épaule. Fermer ensuite la porte (trappe ou porte articulée) d'un seul mouvement.
- Pour les portes de caisse articulées, ouvrir et fermer les deux battants.
- Pour une porte coulissante, le testeur marche en suivant le sens de la porte afin que le mouvement complet de déverrouillage, de coulissement et de verrouillage puisse être effectué.
- Répéter au moins 5 fois l'ouverture et la fermeture de la porte (trappe ou porte articulée), en attendant environ 5 secondes après l'avoir fermée pour lire le niveau de bruit mesuré.
- Pour les rideaux d'air, les portes de la caisse sont complètement ouvertes et les ventilateurs des rideaux d'air sont à puissance maximale. Les mesures sont prises au moins trois fois à une distance de 7,5 m depuis l'arrière du camion (au moins 10 secondes entre les mesures).
- La valeur de la moyenne logarithmique des niveaux mesurés est arrondie à un nombre entier selon la section 3.3. Le nombre arrondi est la valeur de la mesure.

### 5.2 Porte coulissantes et panneaux coulissants

La caisse peut être fermée non seulement au moyen d'une porte articulée ou d'une trappe, mais également au moyen d'une porte coulissante ou d'un panneau coulissant. S'il y en a plusieurs, ces moyens de fermeture doivent être testés séparément. Le bruit durant l'ouverture et la fermeture est évalué de la manière suivante :

- Déverrouiller la porte coulissante ou le panneau coulissant, l'ouvrir complètement puis les refermer et les verrouiller avec la plus grande rapidité raisonnablement possible. Un panneau coulissant doit coulisser jusqu'à ouverture complète puis être ensuite refermé le plus rapidement possible.
- Voir schéma 5.1 pour les positions des microphones. Le microphone 2 est du côté du véhicule où les actions sont mises en œuvre.
- Le cycle est répété et mesuré au moins 5 fois.

Le résultat de la mesure est la valeur de la moyenne logarithmique des relevés (minimum de 5 par point de mesure) aux deux points de mesure, arrondie à un nombre entier, selon la section 3.3.

## 6. Méthodes de mesure pour les hayons et les parois des camions et VUL, et fermetures

Ce chapitre traite des méthodes de mesure applicables à l'utilisation du hayon, des moyens d'arrimage du chargement et de la conduite des équipements de manutention sur le hayon, le sol et les parois de la caisse. Tous les tests décrits dans ce chapitre sont effectués avec une caisse vide.

### 6.1 Disposition de la mesure

Deux microphones sont placés autour du VUL ou du camion, moteur éteint (voir schéma 6.1) :

- Un à 7,5m de l'arrière, dans l'axe du véhicule
- Un sur le côté du véhicule (côté utilisation du hayon), à 7,5m de l'axe et à mi-chemin de la longueur de la caisse ( $L/2$ )
- Les microphones sont à une hauteur de 1,20m au-dessus de la chaussée.
- Dans le cas où le poste de conduite se trouve du côté du véhicule opposé aux commandes, un point de mesure est sélectionné également de ce côté du véhicule et une mesure est prise.

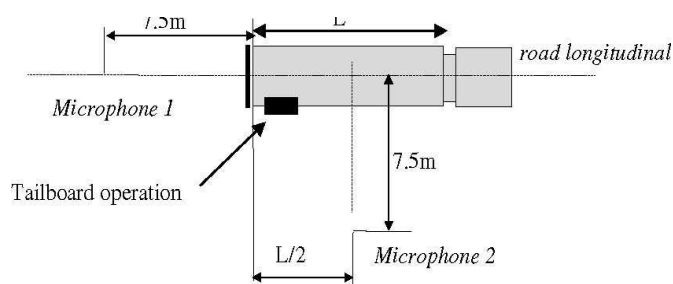


Schéma 6.1 Position des microphones pour les mesures des hayons, de la caisse et des fermetures

### 6.2 Hayon

Le hayon est une plateforme située à l'arrière du véhicule et qui peut être soulevée. Il est utilisé pour charger et décharger des chariots de marchandises ou des transpalettes du niveau du sol de la caisse au niveau de la rue et vice versa. Le hayon est commandé par voie hydraulique. La pompe hydraulique est entraînée par voie électrique. Cette section décrit la méthode de mesure de la source d'énergie du hayon et du dispositif d'arrêt container associé.

#### 6.2.1 Ouverture et fermeture

La méthode de mesure de l'ouverture et de la fermeture du hayon est la suivante :

- La mesure du bruit est prise durant un cycle complet d'ouverture et de fermeture du hayon.
- Voir schéma 6.1 pour les points de mesure. Le microphone 2 est situé du côté de la commande du hayon.
- Le cycle est répété et mesuré trois fois.
- La mesure du bruit commence au moment où le hayon (en position fermée) est activé, puis se poursuit par le cycle complet de descente, y compris le dépliage des plateformes, jusqu'à ce que le hayon touche le sol. La plateforme du hayon doit se trouver sur le sol de sorte qu'un chariot de marchandises puisse rouler sur le monte-charge. S'ensuit le cycle de pliage jusqu'à ce que le hayon soit remonté au maximum. La mesure est alors arrêtée.

Le résultat de la mesure est la valeur la plus élevée des deux moyennes des relevés (minimum de 3 par point de mesure) à chaque point de mesure, arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.

#### 6.2.2 Dispositif d'arrêt container

Le dispositif d'arrêt container est une petite barrière pliante intégrée au hayon et située près du bord arrière du hayon.



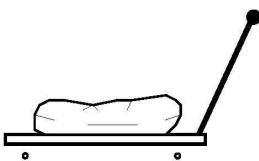
En position relevée, cette barrière évite au chariot de marchandise de rouler en dehors du hayon.

La méthode de mesure du dispositif d'arrêt container est la suivante :

- Le hayon est dans sa position la plus basse.
- Voir schéma 6.1 pour les points de mesure.
- Le dispositif d'arrêt container est descendu et relevé au moins cinq fois avec le pied. Une attente de plusieurs secondes est observée entre chaque descente et remontée.
- Le résultat de la mesure est la valeur la plus élevée des moyennes logarithmiques des relevés (au moins 5 fois à la remontée et à la descente) à chaque point de mesure, arrondi à un nombre entier, selon la section 3.3.

### 6.3 Bruit de roulement

Lorsque l'on transfère un objet roulant sur un hayon, à travers la caisse ou sur une plaque comblant une différence de hauteur, chaque élément, que ce soit le transport ou la plaque ou le monte charge, peut créer du bruit. Cette section décrit la méthode de mesure pour évaluer uniquement le bruit émis par la plaque ou le monte-charge. Il faut pour cela que le transfert, au roulement, fasse un bruit d'au moins 5dB inférieur à celui de la plaque ou du monte-charge. Selon la méthode de mesure des containers et palettes de camions (voir section 7), le transfert ne doit en aucun cas produire plus de 55 dB(A). Pour obtenir une collision comparable aux conditions pratiques, un chariot de marchandise modifié et silencieux est utilisé comme dans le schéma 6.2. Le chariot de marchandise modifié doit être muni de quatre roues standard dures en plastique (pas de pneus en caoutchouc) d'un diamètre de 100 mm. Le chariot de marchandises est chargé avec un sac de sable pesant 25 kg.



*Schéma 6.2: représentation schématique d'un chariot de marchandise 'silencieux' muni de roues standard dures en plastique (pas de pneus en caoutchouc) et portant un sac de sable de 25 kg comme charge.*

#### 6.3.1 Roulement sur le hayon

La méthode pour évaluer le bruit produit lors du roulement sur le hayon est la suivante :

- Le hayon est horizontal dans sa position la plus haute, en prolongement du sol du VUL ou du camion.
- La vitesse de roulement doit être d'environ 3 km/h.
- Voir schéma 6.1 pour les points de mesure.
- Le chariot de marchandise 'silencieux' (voir schéma 6.2) roule au moins trois fois de la gauche vers la droite et en marche arrière (perpendiculairement à la direction de la conduite) et au moins trois fois de l'avant vers l'arrière et en marche arrière (par rapport à la direction de la conduite) sans rouler au-dessus du trou entre le hayon et la caisse (l'aller-retour constitue un cycle).
- Le résultat de la mesure est la valeur de la moyenne logarithmique des relevés (6 au minimum par point de mesure) à chaque point de mesure, arrondi au nombre entier, selon la section 3.3.

#### 6.3.2 Roulement sur le sol de la caisse

La méthode pour évaluer la production de bruit lors du roulement sur le sol de la caisse du VUL ou du camion est la suivante :

- Le hayon est horizontal dans sa position la plus haute, en prolongement du sol du van ou du camion.
- La vitesse de roulement doit être d'environ 3 km/h.
- Voir schéma 6.1 pour les points de mesures.
- Les portes sont ouvertes à leur maximum.
- Le chariot de marchandise 'silencieux' (voir schéma 6.2) roule dans la caisse, en démarrant à l'entrée de la

caisse, va jusqu'au panneau du fond et revient.

- Il ne doit pas y avoir de collision avec le mur pendant le roulement.
- Le cycle de mesure est pris en compte et mesuré au moins trois fois (l'aller-retour constitue un cycle).
- Le résultat de la mesure est la valeur logarithmique moyenne des relevés (minimum de 3 points de mesure) à chaque point de mesure, arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.

### 6.3.3 Roulement sur les points de transition (par exemple, passage du hayon au sol de la caisse ou à la rue)

La méthode pour évaluer le bruit se produisant lors du roulement sur un espace vide entre le hayon et le sol de la caisse est la suivante :

- Le chariot de marchandise 'silencieux' (voir schéma 6.2) roule sur et en dehors du hayon depuis la caisse dans le sens de déplacement du véhicule. S'il y a une différence de niveau entre le hayon et la rue, cette différence doit pouvoir s'éliminer avec le pied.
- La vitesse du roulement doit être d'environ 3 km/h.
- Voir schéma 6.1 pour les points de mesure.
- Le cycle de mesure est pris en compte et mesuré au moins trois fois (un aller-retour constitue un cycle).
- Le résultat de la mesure est la valeur logarithmique moyenne des relevés (minimum de 3 points de mesure) à chaque point de mesure, arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.

La même procédure est utilisée pour le passage de transition entre le hayon dans sa position la plus basse et la rue.

## 6.4 Bruit de collision avec les parois de la caisse<sup>4</sup>

### Parois

Le bruit émis par la paroi de la caisse lors d'une collision provoquée par un conteneur roulant est évalué de la manière suivante : la collision est simulée au moyen d'un pendule constitué d'un câble et d'une bille lâchée à distance de la paroi et qui entre en collision avec celle-ci (voir schéma 6.3). Si une bille est utilisée pour simuler le bruit émis lors d'une collision de containers roulant, par exemple, seul le bruit émis par la paroi sera mesuré, par analogie au bruit de roulement (voir chapitre 6.4). En principe les mesures sont prises d'un seul côté du véhicule.

La méthode de mesure actuelle est la suivante :

- Une bille en acier pesant 1kg est pendue à une corde pour constituer un pendule. La distance entre le centre de la bille et le point d'attache (directement au-dessus du point de collision) de la corde est de 1 m. La bille est lâchée à une distance de 10 cm de la paroi (voir schéma 6.3). Elle est attrapée après la collision. Le niveau de bruit est lu.
- S'il y a des coffres ou embrèvements de roues dans la caisse, un seul point de collision sur la paroi verticale du coffre de roue est choisi. Le point d'attache de la corde est maintenu directement au-dessus du point de la collision sur le coffre de roue. La collision correspond à la collision avec la paroi.
- Les points de collision sont situés à 15 cm au-dessus du sol et à une distance de 1/4L, 1/2L et 3/4L de l'ouverture à l'arrière de la caisse.
- Voir schéma 6.3 pour les points de mesure.
- Une attente de plusieurs secondes est observée entre les collisions pour lire le niveau de bruit. La mesure est effectuée au moins 3 fois pour chaque point.

---

<sup>4</sup> Après évaluation des méthodes de mesure, il est probable que la méthode de mesure par la bille sera ajustée pour que les niveaux de bruit augmentent d'environ 3 dB.

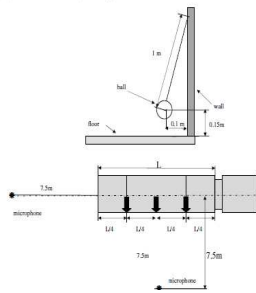


Schéma 6.3: Position de la bille pour la mesure du bruit de la collision avec le mur de la caisse

Le résultat de la mesure est déterminé de la manière suivante : pour chaque point de mesure de collision, la moyenne logarithmique de 3 relevés est calculée. Le résultat de la mesure est la valeur la plus élevée des 6 valeurs moyennes logarithmiques des relevés, arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.

### 6.5 Moyens d'arrimage de chargement

Les sangles et blocs sangles sont utilisés pour sécuriser le chargement dans la caisse. L'installation et le décrochage des attaches de chargement engendrent du bruit dans les attaches elles-mêmes et dans le mur, le sol ou le plafond de la caisse. Les méthodes suivantes ont pour objectif de déterminer le bruit résultant des fixations, des arrimages et des collisions.

#### Sangles

La méthode de mesure est la suivante :

- Attacher les crochets des sangles aux deux rails d'attache de la caisse.
- Tendrer la sangle à fond. Puis la relâcher.
- Ce cycle est effectué au moins 3 fois pour chaque point (3 fois à l'avant, 3 fois au milieu et 3 fois à l'arrière).
- Voir schéma 6.1 pour les points de mesure.
- Le résultat de mesure est déterminé de la manière suivante : pour chaque point de mesure et point d'accrochage, la moyenne logarithmique de 3 relevés est calculée. Le résultat de la mesure est la valeur la plus élevée des 6 valeurs de la moyenne logarithmique des relevés à chaque point de mesure, arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.

#### Blocs sangles

La méthode de mesure est la suivante :

- Placer la partie de la sangle prévue à cet effet dans les deux rails d'attache de la caisse
- Appuyer sur le bloc sangle jusqu'au déclic. Ensuite relâcher.
- Ce cycle est effectué au moins 3 fois pour chaque point (3 fois à l'avant, 3 fois au milieu et 3 fois en bas).
- Voir schéma 6.1 pour les points de mesure.
- Le résultat de mesure est déterminé de la manière suivante : pour chaque point de mesure et point d'arrimage, la moyenne logarithmique de 3 relevés est calculée. Le résultat de la mesure est la valeur la plus élevée des 6 valeurs de la moyenne logarithmiques des relevés à chaque point de mesure, arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.

## 7. Méthode de mesure des rolls, caddies et transpalettes

### 7.1 Bruit de roulement

L'évaluation du bruit des chariots, caddies et des transpalettes manuels et électriques consiste à faire rouler l'équipement sur une surface lisse à laquelle des irrégularités normalisées ont été appliquées.

La surface elle-même ne doit pas générer de bruit lors du roulement. Les irrégularités se composent de bandes d'acier, de préférence collées à la surface, conformément au schéma 7.1. Une méthode différente de fixation des bandes d'acier peut être utilisée, éventuellement associée à de la colle. Les appareils de transport sont mesurés sans charge.

#### Piste de mesure

La piste de mesure pour ces trois types d'appareil de manutention est la suivante (voir section 7.1) :

- La surface doit se composer d'asphalte lisse ou de béton.
- Les irrégularités se composent de quatre bandes de métal rectangulaires de 30 mm de large et de 5 mm de haut, comme indiqué dans le schéma 7.1.
- Les bandes font au moins 1,5 fois la largeur de l'appareil de manutention en longueur.
- Les bandes sont de préférence collées ou attachées sur toute la longueur de la surface.
- Les quatre bandes sont appliquées sur la piste de mesure parallèles et à 1 m de distance les unes des autres.
- La piste de mesure est au moins 1,5 fois plus large que l'appareil de manutention évalué.
- La longueur de la piste de mesure est de 12 m.

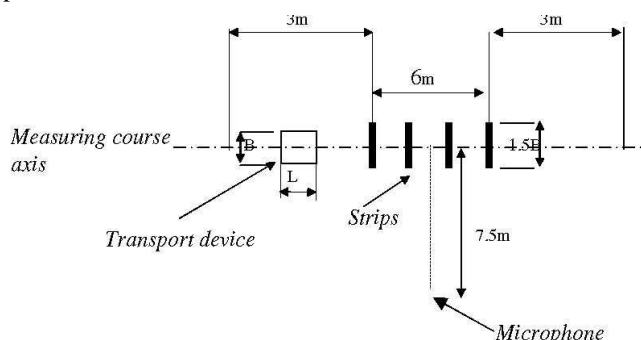


Schéma 7.1: Situation pour la mesure du bruit des containers roulants, transpalettes et caddies.

#### Procédure de mesure

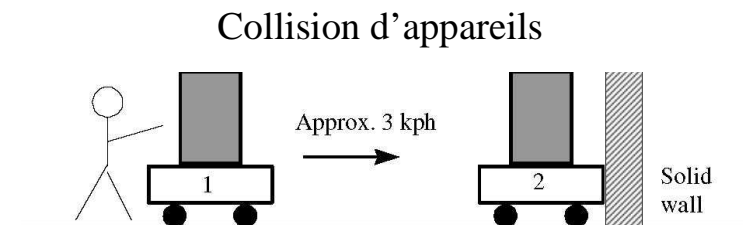
La procédure est la suivante :

- L'appareil de manutention roule sur la piste à la vitesse d'une personne à pied, soit environ 3 km/h.
- La direction du roulement est perpendiculaire aux irrégularités.
- Toutes les roues doivent passer sur les irrégularités. L'appareil de manutention n'est pas chargé.
- Pour les transpalettes, les fourches sont à leur plus basse position.
- La piste de mesure est parcourue au moins 3 fois.
- Voir schéma 7.1 pour les points de mesure.
- Le résultat des mesures est la moyenne logarithmique des valeurs de lecture (minimum 3) au point de mesure, arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.

### 7.2 Bruit de collision

S'agissant des collisions, deux cas se présentent. Les appareils de manutention se heurtent entre eux. Cela se produit pour les rolls, les caddies et les containers roulant. Les appareils de transport peuvent aussi heurter un objet fixe comme un mur.

## Collision d'appareils de transport



*Schéma 7.2: Test de bruit de collision entre appareils de transport*

La situation de mesure est présentée dans le schéma 7.2. La surface de la chaussée doit se composer d'asphalte lisse ou de béton.

### Procédure de mesure

La Procédure de mesure est la suivante :

- L'appareil de manutention 1 est poussé contre l'appareil de manutention 2 à la vitesse d'une personne à pied, soit environ 3km/h. Le mouvement de l'appareil de manutention 2 est bloqué par un mur plein ayant au minimum la hauteur de l'appareil de transport à tester.
- Les deux appareils de manutention ne sont pas chargés et sont de même type.
- Le microphone est à 7,5 m du point de collision sur une ligne perpendiculaire à la direction de la conduite.
- Le test est répété au moins trois fois.
- Le résultat des mesures est la moyenne logarithmique des valeurs de lecture (minimum 3) au point de mesure, arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.

### **7.3 Transpalettes manuels et électriques - montée et descente**

La méthode de mesure appliquée pour le système de levée des transpalettes manuels et électriques est celle utilisée pour évaluer les chariots élévateurs. Voir section 9.2 à ce sujet.

## 8. Méthode de mesure pour les containers roulant et les palettes roulantes

Le container roulant est un moyen de transport pour un grand nombre de produits. Il possède une base et des côtés pliants qui peuvent être à charnières, pour que les containers roulants vides puissent s'emboîter durant le transport. Les rolls conteneurs roulants demi Euro palette et quart d'Euro palette sont des rolls à roue pour le transport de caisses et de boîtes, et sont souvent utilisés pour permettre un placement précis. Ces rolls lorsqu'ils sont vides, sont empilés pour le transport.

### 8.1 Bruit de roulement

#### 8.1.1 Chargé

La méthode de mesure d'un bruit de roulement est identique à celle utilisée pour les chariots et les transpalettes décrit dans la section 7.1, à la différence que les bandes en métal sont hautes de 3 mm. Le container roulant et le roll demi Euro palette sont chargés avec un poids de 100 kg, le roll quart d'Euro palette est chargé avec un poids de 50 kg.

#### 8.1.2 Roulement de conteneurs roulants imbriqués

La méthode de mesure concerne le roulement de trois containers roulants imbriqués, conformément à la méthode de mesure décrite dans la section 8.1.1, mais sans chargement.

#### 8.1.3 Roulement à vide de containers roulants non superposables

La méthode de mesure pour le bruit de conduite est identique à celle utilisée pour les chariots et les transpalettes, décrite dans la section 7.1, à la différence que les bandes sont hautes de 3 mm.

#### 8.1.4 Roulement de roll Europalette superposés

Les rolls Euro palette roulent le long du parcours de mesure conformément à la méthode de mesure décrite dans la section 8.1.1, avec 5 rolls superposés mais non chargés.

### 8.2 Collision et imbrications de containers roulants

Pour le bruit des collisions, la méthode de mesure nécessite l'imbrication des containers roulants. Un container roulant vient heurter deux containers roulants déjà imbriqués, ce qui est un scénario habituel lors d'une imbrication.

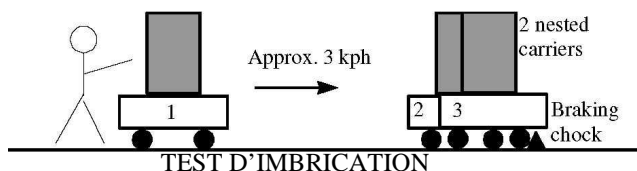


Schéma 8.1: Test de bruit d'une collision lors de l'imbrication de containers roulants.

Le schéma 8.1 montre la disposition de la mesure. La surface du sol doit se composer d'asphalte lisse ou de béton. Les deux containers roulants imbriqués doivent être arrêtés par une cale de freinage ou équivalent.

#### Procédure de mesure

La procédure de mesure est la suivante :

- Le container roulant 1 est poussé contre les containers roulants imbriqués 2 et 3, à une vitesse d'environ 3 km/h, ce qui est habituel pour une imbrication.
- Les containers sont non chargés et de même type.
- Le microphone est à 7,5m du point de collision sur une ligne perpendiculaire à la direction de conduite.
- Le test est répété au moins trois fois.
- Le résultat des mesures est la moyenne logarithmique des valeurs de lecture (minimum 3) au point de mesure, arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.

### **8.3 Empilement des diables Europalette de demi et quart taille**

Les rolls Euro palette vides sont empilés pour le transport

#### Procédure de mesure :

La procédure de mesure est la suivante :

- Les rolls sont non chargés et de même type.
- Le microphone est placé à 7,5 m du point de contact.
- Un roll Euro palette est soulevé et placé sur un roll Euro palette stationnaire de sa taille, debout, pour mesurer le niveau de bruit.
- Un autre roll Euro palette est soulevé et placé sur les deux rolls empilés, debout, pour mesurer le niveau de bruit. Enfin, un roll Euro palette est placé sur les rolls empilés et le niveau de bruit est mesuré.
- Le résultat de la mesure est la moyenne logarithmique des valeurs des 3 mesures, arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.

## 9. Méthode de mesure pour les chariots élévateurs et les chariots élévateurs mobiles

Le chariot élévateur mobile diffère des autres chariots élévateurs par le fait qu'il est raccordé à l'arrière du camion pendant le transport. Il existe des versions dans lesquelles le personnel de conduite n'est pas assis dans le chariot élévateur mais marche derrière lui. Il n'y a pas de différences fonctionnelles. Comme le chariot élévateur, le chariot élévateur mobile possède sa propre propulsion. Les chariots élévateurs et les chariots élévateurs mobiles sont évalués de la même manière en termes de production de bruit pendant la conduite et la levée. A cause des pics de bruit, les collisions sont importantes lorsque l'on conduit sur un sol avec des irrégularités. Il est donc proposé un test de conduite au cours duquel des chariots élévateurs vont rouler sur plusieurs irrégularités normalisées – voir schéma 7.1. Le chariot élévateur mobile est aussi mesuré pour le bruit (de collision) qu'il émet lorsqu'il se raccorde au camion.

### 9.1 Conduite

Les conditions pour le parcours de mesure et pour le chariot élévateur sont les suivantes :

- Voir schéma 7.1 pour l'exécution du parcours de mesure.
- Au moins 10 m de surface lisse supplémentaires doivent être disponibles avant et après le parcours de mesure avec irrégularités.
- Le chariot élévateur n'est pas chargé.
- Les fourches sont à leur plus basse position, à la condition que ces dernières ne touchent pas les bandes d'acier fixées au sol.
- Le chariot élévateur est testé dans sa version standard décrite par le fabricant.
- Le moteur et le système hydraulique (voir 8.2) du chariot élévateur doivent être dans les limites des températures opérationnelles indiquées par le fabricant.

#### Procédure de mesure

La procédure de mesure est la suivante :

- Le chariot élévateur est conduit à une vitesse constante de 13 +/- 2 km/h ou, si ce n'est pas possible, à la vitesse maximum indiquée par le fournisseur, sur le parcours de mesure. Dans le cas d'un chariot élévateur à transmission manuelle, la plus grande vitesse est enclenchée.
- Pour les chariots élévateurs mobiles qui sont commandés à pied, la vitesse de conduite est d'environ 3km/h.
- Chaque côté du chariot élévateur (gauche et droite) est mesuré au moins 3 fois.
- Le résultat de la mesure est la moyenne logarithmique des valeurs de lecture (6 au minimum) à chaque point de mesure, arrondi au nombre entier selon la section 3.3.

### 9.2 Evaluation du bruit produit par le levage d'une charge

Les mesures sont prises à 4 points de mesure (devant, côté x 2, arrière) autour du chariot élévateur stationnaire. La distance d'évaluation de 7,5 m jusqu'au microphone est la distance entre la projection verticale du centre géométrique du chariot élévateur et la surface de réflexion.

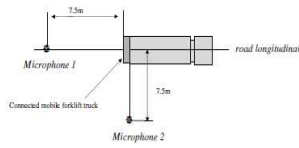
La procédure de mesure à respecter pour évaluer le bruit de levée est la suivante :

- Le chariot élévateur soulève une charge égale à 70% de sa capacité nominale (autorisée par le fabricant) avec une accélération maximum, de la hauteur minimum à la hauteur maximum.
- Chaque côté du chariot élévateur est mesuré au moins 2 fois.
- Le résultat de la mesure est la moyenne logarithmique des valeurs de lecture (8 au minimum) au point de mesure, arrondie à un nombre entier, selon la section 3.3.

### 9.3 Evaluation du raccordement du chariot élévateur mobile

Ce test utilise un camion non chargé. Les portes et panneaux du véhicule sont fermés. Les mesures sont prises dans deux directions (voir schéma 9.3).





*Schéma 9.3: Test pour chariot élévateur mobile*

Pour l'évaluation du bruit provoqué par le raccordement et la séparation du camion, la procédure suivante doit être respectée :

- Le camion est placé dans la position de mesure et le moteur est éteint.
- La mesure commence avant que le moteur du chariot élévateur ait démarré, sur le camion.
- Le chariot élévateur mobile est déchargé et placé sur le sol, après quoi opère une marche arrière pour être séparé du camion.
- Le chariot élévateur mobile est ensuite ramené dans le dispositif d'attache du camion.
- Le chariot est mis en mode transport et fermé.
- Le moteur est éteint et la mesure s'arrête.
- Les mesures sont prises au moins trois fois.
- Le résultat de la mesure est la moyenne logarithmique des valeurs de lecture (6 au minimum) à chaque point de mesure, arrondie à un nombre entier, selon la section 3.3.

## 10. Méthode de mesure pour les groupes frigorifiques et unité de réfrigération

### Contexte

La réfrigération est utilisée pour garder les denrées périssables à température durant le transport [6]. Il existe plusieurs systèmes qui se distinguent les uns des autres :

### Groupe ou système frigorifique avec moteur à combustion

Il s'agit d'un circuit de réfrigération avec compresseur, humidificateur (dans la caisse), valve de régulation et condensateur. Une unité diesel utilise soit un moteur diesel séparé, soit le moteur de camion pour faire fonctionner le compresseur. Une unité de réfrigération CO<sub>2</sub> fonctionne avec un moteur à combustion. Le système de réfrigération est placé dans un boîtier qui peut être attaché en haut et en face avant de la caisse ou au sol. Il y a souvent un moteur électrique dans le boîtier pour faire fonctionner le compresseur si le moteur du camion est éteint. Le moteur électrique est ensuite connecté au réseau public (biberonnage). Il existe aussi des systèmes dans lesquels le compresseur fonctionne électriquement (unité génératrice) ou hydrauliquement (unité hydro), en utilisant le moteur du camion comme source d'énergie.

### Système de réfrigération avec masse eutectique

Avec ce système, une masse eutectique est installée dans la caisse à la place de l'humidificateur. Le réfrigérant eutectique est souvent gelé quand le véhicule est à l'arrêt (la nuit). Un ventilateur dans la caisse mène l'air le long de la masse eutectique et le refroidit, aussi bien arrêté qu'en route. Ce système est prévu pour être suffisamment silencieux face au problème du niveau maximum de bruit et ne sera donc pas traité ici.

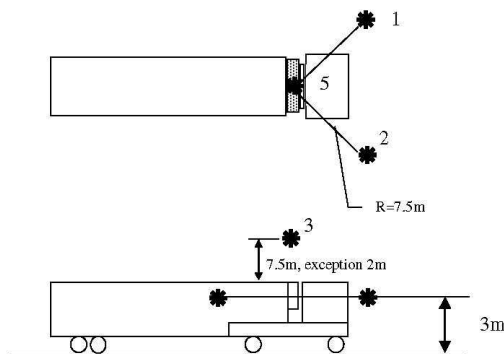
Si le véhicule est équipé d'un commutateur de mode PEAK, les tests pourront être effectués avec le mode PEAK activé, sous réserve que le chauffeur ait accès au commutateur de mode PEAK depuis sa cabine. (Dans ce cas, il est de la responsabilité du fabricant que les conditions HACCP soient garanties.)

### 10.1 Cas de la mesure d'une unité de réfrigération avec moteur à combustion (système complet)

Le camion avec son unité de réfrigération ou son groupe frigorifique est placé au milieu de la surface d'essais. Les mesures sont prises dans 2 directions (largeur d'angle de 90°) à l'avant de la réfrigération de transport sur le plan horizontal et à un point de mesure au-dessus de la réfrigération de transport (voir schéma 10.1). La distance des 2 points de mesure sur le plan horizontal du centre géométrique de l'unité de réfrigération est à 7,5 m. A titre exceptionnel, les mesures peuvent être prises à une distance de 2 m au-dessus de l'unité de réfrigération au lieu des 7,5 m en corrigeant les résultats obtenus, conformément à la formule :

$$L_{p, 7.5m \text{ calculated}} = L_{p, 2m \text{ measured}} - 11 \text{ dB(A)},$$

à un niveau de bruit à une distance de 7,5 m. Si les mesures peuvent être prises à 7,5m au-dessus du véhicule, cette solution est préférable.



*Schéma 10.1: Points de mesure autour du système de réfrigération de transport par rapport au centre géométrique de l'unité de réfrigération.*

## Evaluation d'une unité diesel

La procédure de mesure suivante doit être respectée :

- Installer le camion en situation de mesure, éteindre le moteur sauf s'il sert à faire fonctionner l'unité de réfrigération.
- Démarrer la réfrigération et sélectionner le mode de fonctionnement 'diesel – high' (réglages de la machine selon les informations du fournisseur).
- Relever les niveaux de bruit maximum toutes les 10 secondes pendant environ 30 secondes (au moins 3 relevés).
- Le résultat de la mesure est la valeur la plus haute relevée des différents points de mesure et toute valeur corrigée à une distance de 7,5m, arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.
- 
- Dans le cas d'un fonctionnement en mode " diesel - low ", le niveau de bruit est inférieur à ce qu'il est en mode " diesel - high ". Comme le moteur diesel tourne à plus bas régime lorsqu'il est réglé sur " low ", ce cas ne sera pas évalué.

### 10.2 Unité de réfrigération alimentée électriquement

Si le compresseur peut être alimenté par un moteur électrique supplémentaire (branché sur le secteur), le cas 'd'alimentation électrique' sera lui aussi mesuré et évalué, au moyen de la procédure ci-dessus.

### 10.3 Unité de réfrigération avec alimentation diesel séparée sous le sol ou alimentée par le moteur du camion

Dans ce cas, ou c'est le moteur du camion qui sert à alimenter l'unité de réfrigération, des points de mesure à 7,5m du devant du compartiment du moteur et un autre à une hauteur de 1,2 m seront choisis en complément des points de mesure indiqués dans le schéma 10.1.

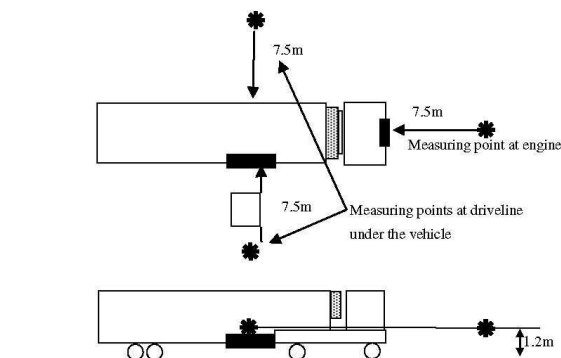


Figure 10.2: Additional measuring points around the transport refrigeration system with separate diesel power under the floor, or powered by the lorry engine.

Schéma 10.2: Points de mesure supplémentaires autour du système de réfrigération de transport avec alimentation diesel séparée sous le sol, ou alimenté par le camion

Dans l'éventualité où l'alimentation de l'unité de réfrigération est montée sous le véhicule, les points de mesure seront pris à 7,5 m de l'unité (moteur diesel, compresseur, moteur hydraulique, etc.), en complément des points de mesure indiqués dans le schéma 10.1, sur le côté du véhicule, à un angle de 90° des côtés du véhicule sur un plan horizontal, à une hauteur de 1,2 m, selon le schéma 10.2.

La prochaine procédure de mesure doit être suivie :

- Relever les niveaux de bruit pour chaque point de mesure.
- Installer le camion dans sa position de mesure, moteur à température opérationnelle.
- L'unité de réfrigération est allumée et réglée sur le mode opérationnel (selon les instructions du fabricant).
- Relever le niveau de bruit maximum toutes les 10 secondes pendant environ 30 secondes (3 relevés minimum)
- Relever le niveau de bruit le plus élevé à chaque point de mesure pendant le cycle complet.

- Le résultat de la mesure est la valeur la plus élevée des points de mesure et toute valeur corrigée à une distance de 7,5m, arrondie à un nombre entier selon la section 3.3.

## 11. Références

- [1] 'Proposals for methods of measurement for peak noise during loading and unloading' TNO report, HAG-RPT-980088, November 1998.
- [2] 'Feasibility study on reducing peak noise during loading and unloading' TNO report, HAG-RPT-970095, 30 September 1997
- [3] 'Acoustics -Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles Engineering method' International standard ISO R 362,,First Edition -1981-10-01
- [4] 'EEC approval of a type of motor vehicle in terms of the noise level'. Official Journal of the European Communities 19.12.92, No. L371/1 Council Directive 92/97/EEC of 10 November 1992 amending Directive 70/157/EEC on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the permissible noise level and the exhaust system of motor vehicles
- [5] 'Method to determine the noise capacity level in dB(A) radiated by a forklift' Vamil publication series number 3.1, October 1997 Ministry of Spatial Planning, Housing and the Environment
- [6] 'Feasibility study on quiet transport refrigeration' Environmental technology publication series, number 1990/3 Ministry of Spatial Planning, Housing and the Environment

## Annexe A : Rapport sur la mesure des pics de bruit

Selon la Directive de mesure PIEK

(Rapport TNO sur 'les méthodes de mesure des pics de bruit pendant le chargement et le déchargement', octobre 2002)

### Responsable du test

Nom

Entreprise

Adresse

### Objectif de la mesure

Déterminer les niveaux de pics de bruit de .....

### Objet testé

Nom du produit:

Description du type de produit:

Numéro de série ou d'enregistrement :

### Méthode de mesure

Titre et référence du chapitre du rapport des méthodes de mesures de pics:

(le cas échéant, indiquer les écarts par rapport à la méthode de référence et leurs motifs)

### Conditions de mesure

Description du site de réalisation des mesures:

Date et heure des mesures:

Description des conditions météorologiques: température, vitesse du vent, pluviométrie:

Distance par rapport aux objets réfléchissants (murs, etc.):

Si les mesures sont réalisées sous abri, dimensions et aménagement de l'espace :

Description du revêtement de la chaussée:

Niveau d'ambiance en dB(A) :

Si possible, photographie de l'objet mesuré avec l'environnement immédiat.

### Matériel de mesure

Liste des équipements de mesure utilisés, avec indication du type, du numéro de type, du numéro de série et de la date du dernier étalonnage.

Quantité mesurée :  $L_{pAmax, Fast}$

### Condition de charge et de fonctionnement

Si chargé, description de la charge.

Méthode de fonctionnement, vitesses de conduite:

### Points de mesure

Distance par rapport à la source et hauteur du microphone de mesure pour chaque point de mesure.

### Niveaux mesurés et traitement

Niveaux relevés pour chaque condition de mesure et chaque point de mesure. Nombre de moyennes et type de moyenne :

### Résultats de mesure par type de source et condition

## Annexe B : Note NOVEM, 4 Juillet 2002

Destinataire : Mrs de Gooijer, Mr Niehoff, Mr Visser  
Emetteur : R. Goevaers  
Copie à : Hielke Zandberg  
Objet : Motifs de choix d'une méthode d'évaluation des pics de bruit  
dans les véhicules routiers  
Référence : Mesure du bruit/absence de bruit

### Introduction

Ces notes traitent brièvement des mesures spécifiques de bruit concernant le Décret hollandais du Commerce de Détail et du programme PIEK.

### Généralités

Les méthodes de calcul et de mesure suivantes sont utilisées aux Pays-Bas :

1 Examen de type :

Il s'appuie sur les règles de l'UE relatives aux appareils utilisés à l'extérieur d'un établissement : Loi sur la réduction du bruit, Chapitre II (appareils) et législation sur la circulation routière. Ces appareils sont indiqués pour chaque Décret. Sont concernés, par exemple, les véhicules, les engins de construction, les tondeuses à gazon et similaires.

2 Bruit lié à la circulation (en vertu de la Loi sur la réduction du bruit, chapitre VI, sec. 102+103) :

Tous les bruits liés à la circulation (trafic) en termes de niveaux de bruit équivalents au niveau des murs extérieurs des habitations. Sont ainsi concernés le bruit de circulation engendré par la distribution urbaine, auquel s'ajoute celui des véhicules passagers, des motocyclettes, etc. La méthode légale établie est indiquée dans la Directive de Calcul et de Mesure. Les règles sont appliquées à toutes les voies publiques. La base légale est présentée dans le Décret par le Ministère de la Santé et de la protection de l'Environnement du 22 mai 1981, Gazette du Gouvernement n°107, plus récemment amendée par le Décret du Ministère de l'Aménagement du territoire, du Logement et de l'Environnement du 28 mars 2002, Gazette du Gouvernement n° 62.

3 Bruit Industriel, Loi de réduction du bruit + Loi de gestion de l'environnement :

en vertu du chapitre V de la Loi sur le Bruit, sec.73, pour chaque Décret spécifique de la Loi de gestion de l'environnement et pour chaque directive sur les autorisations (+ jurisprudence existante), se référer au 'Guide de Calcul et de Mesure du Bruit Industriel'. Ce guide décrit les méthodes de calcul et de mesure du transfert des bruits émis par les sources de bruit situées à l'intérieur ou autour des installations aux récepteurs de ces bruits. Les résultats des mesures et des calculs sont assimilés dans les limites du guide. La base légale du Guide est donnée dans les arrêtés ministériels du 20 août 1982, Gazette du Gouvernement n°161, et du 31 mai 2001, Gazette du Gouvernement n°.117.



## Décret du Commerce de Détail

La circulaire sur le Bruit Industriel (1979), qui s'appuie entièrement sur la jurisprudence existante, stipule que pour les établissements, y compris le commerce de détail, les niveaux maximum doivent être inclus dans les directives sur les autorisations ainsi que les seuils exprimés en termes de niveaux de bruit équivalents. Dans les années 80, cette politique était aussi incluse dans les règles générales sur les bases de la Loi sur la réduction du bruit. Les décrets contiennent des limites pour les deux phénomènes. Cette politique s'est poursuivie en 1998 dans le Décret sur la 'Gestion Environnementale des commerces de Détail et des entreprises artisanales' (ci-après dénommé Décret sur le Commerce de Détail), bien que les limites strictes du Décret aient été modifiées en objectifs.

En complément du classique indicateur estimant le niveau de bruit équivalent pendant la journée et les périodes de soirée et de nuit de 50, 45 et 40 dB(A), il a été établi que les livraisons de magasins le soir et la nuit étaient autorisées, à condition que les niveaux de bruit maximum soient conformes aux valeurs suivantes :

La journée, de 7h00 à 19h00 : pas de restriction en terme de  $L_{max}$ .

Le soir, de 19h00 à 23h00 : 65 dB(A) maximum.

La nuit, de 23h00 à 07h00 : 60 dB(A) maximum.

L'autorité compétente peut s'écarter de ces directives, de son propre chef ou sur demande, dans un sens négatif ou positif, en établissant une exigence supplémentaire. Cela permet d'assurer un équilibre optimal des intérêts de l'entrepreneur et du secteur.

Pour déterminer si les chargements et déchargements s'opèrent dans ces limites dans la pratique, le niveau de bruit doit être mesuré ou calculé au niveau du mur extérieur le plus proche des habitations.

## Plan PIEK pluriannuel

Le programme PIEK a été initié dans le but d'aider les entreprises à trouver des solutions logistiques pour que les chargements et les déchargements de livraisons puissent s'effectuer dans les limites de bruit susmentionnées. Pour mesurer et comparer les solutions silencieuses développées dans ce programme en termes de performance acoustique, le TNO a conçu une **méthode spécifique et brevetée de mesure pour le programme PIEK** grâce à laquelle les résultats des mesures sont comparables d'un équipement à un autre.

Le décret sur le Commerce du Détail indique des valeurs d'immission pour les habitations. La méthode de mesure PIEK est une ressource qui permet aux producteurs de déterminer si leur équipement, dans le principe, est conforme à ces valeurs. La méthode n'est donc pas automatiquement applicable pour déterminer les niveaux d'immission dans les murs extérieurs des habitations, comme le demande le Décret. Pour déterminer ce genre de niveau de bruit, les résultats d'une 'mesure PIEK' peuvent être convertis au moyen du 'Guide de Calcul et de Mesure du Bruit Industriel', voire de la 'méthode de calcul et de mesure du bruit de trafic'. La méthode empirique est que le niveau de bruit baisse de 6 dB(A) à chaque fois que la distance est doublée. Ces méthodes de calculs et de mesure doivent être appliquées en complément de la méthode de mesure PIEK en fonction des conditions pratiques.

Les points suivants ont servi de base à l'élaboration de ce protocole PIEK ainsi qu'à celle du guide :

- Le Décret sur le Commerce de Détail.
- La prise en compte, dans la mesure du possible, des conditions pratiques.
- Une approche privilégiant les cas les plus défavorables lors des mesures.
- Le choix d'une méthode de mesure reproductible et procurant des résultats identiques.
- Le choix d'une méthode d'évaluation simple et pragmatique.

L'hypothèse de départ est que les méthodes de mesure doivent fournir des valeurs représentatives qui peuvent être traduites en situations problématiques concrètes, par des moyens de calculs.

Le choix fut donc de comparer les niveaux de bruit ( $L_{\max}$ ) à la distance de 7,5 mètres et à une hauteur de 1,2 m au-dessus d'une surface dure.

### **$L_{\max}$ contre $L_{A,eq}$**

Une autre décision était celle du choix entre  $L_{\max}$  et  $L_{A,eq}$ .

$L_{\max}$  mesure le pic de bruit maximum observé sur une courte période à la distance normalisée F.

$L_{A,eq}$  mesure le niveau de bruit d'une source de bruit constant sur une période plus longue, à la distance normalisée 'S'.

L'objectif du Décret est d'éviter des nuisances de nuit (au cours du sommeil) et les réactions de sursaut qui accompagnent les nuisances ponctuelles ou événementielles quantifiées par le  $L_{\max}$ .

Les gens sont généralement plus facilement réveillés en sursaut par un bruit bref mais soudain – un pic de bruit - que par un bruit qui s'établit lentement. Par exemple, on peut comparer un coup de marteau au passage d'une voiture. Le premier bruit ponctuel génère plus de nuisance que le second, même s'ils peuvent tous les deux atteindre le même niveau de bruit à l'endroit de l'observateur. Par conséquent, le  $L_{\max}$  a été choisi en complément du  $L_{A,eq}$ .

Les remarques suivantes peuvent être ajoutées :

- L'application du  $L_{\max}$  et du  $L_{A,eq}$  est systématique pour tous les établissements néerlandais, et elle est légalement établie dans tous les Décrets et directives sur les autorisations.
- $L_{A,eq}$  est utilisé dans de nombreux pays européens (mais pas tous) ;  $L_{\max}$  est utilisé seulement en cas de bruits percussifs soudains. La mesure des sources de bruit au moyen de  $L_{A,eq}$  fournit des valeurs plus basses, car la fenêtre temporelle du paramètre 'S' est plus large que pour le paramètre 'F', et un pic est simplement le maximum d'une pointe de bruit très courte, tandis que le niveau de bruit équivalent est évalué comme étant la moyenne logarithmique sur 12, 8 et 4 heures pendant le jour, le soir et la nuit respectivement. Les résultats de mesure de  $L_{A,eq}$  et  $L_{\max}$  doivent être déterminés au moyen de la méthode de mesure du 'Guide de calcul et de mesure du bruit industriel'. Les résultats de la méthode de mesure PIEK peuvent seulement être convertis en intensité de bruit au niveau des murs extérieurs des habitations sur la base du guide. Les valeurs de la méthode de mesure PIEK et celles des Décrets ne peuvent donc pas être utilisées conjointement, ou comparées entre elles.
- La généralisation de la méthode PIEK au niveau européen nécessitera que  $L_{\max}$  soit clairement expliqué pour éviter les débats.

### **Choix de la distance de 7,5 mètres dans le programme PIEK**

Pour rendre les résultats de mesure comparables, les **aspects** suivants ont été pris en compte dans le choix de cette distance :

- une distance définie entre la source du bruit et le microphone ;
- un environnement libre d'obstacles ;
- une surface (dure) comparable entre la source et le récepteur ;
- un environnement calme avec peu de sources de perturbation (éviter les distances de mesure plus importantes pour limiter le risque d'avoir à mesurer d'autres sources de bruit) ;
- rester en dehors du champ de proximité de la source de bruit ;
- partir de l'hypothèse que les rues d'un centre ville sont étroites, avec une largeur d'environ 15 m, et diviser celle-ci par deux ;
- les distances mesurées doivent toujours être identiques pour permettre la comparaison des résultats ;

Dans la pratique, la distance entre la source et les habitations peut varier de 2m (proximité immédiate) à plusieurs centaines de mètres.

Lorsque l'on réalise les mesures, **deux problèmes** doivent être évités :

- L'influence des bruits d'ambiance. Lorsque l'on mesure à grande distance, les bruits d'ambiance sur le microphone peuvent influencer les résultats de la mesure, rendant les résultats impossibles à reproduire ;
- La distance mesurée ne doit pas être trop courte. En effet, lorsque l'on mesure trop près de la source, le résultat de la mesure n'est pas fiable du fait que l'on peut se retrouver dans le champ proche, et que des écarts de mesure sont possibles.

#### **Argument supplémentaire pour une distance de 7,5 mètres**

- A une distance de 7,5 mètres, la probabilité que les niveaux de bruit d'ambiance affectent la mesure est relativement faible, comme la source de bruit produit un niveau plus élevé qu'à de grandes distances.
- La distance de 7,5 mètres de la méthode de mesure est cohérente avec une distance de mesure indiquée dans plusieurs méthodes de mesure de bruit, comme dans la Loi sur le Bruit Industriel, la Loi de réduction du bruit + la Loi de Gestion Environnementale et l'ISO 362. Cette distance de mesure est aussi appliquée dans les normes internationales.
- Le choix pragmatique d'une distance de 7,5 mètres est justifié par la situation des centres-villes, dans lesquels les habitations sont proches des aires de chargement et de déchargement.
- La hauteur à laquelle sont réalisées les mesures est prescrite dans le Guide et doit être maintenue pour permettre de déterminer les limites ou de les maintenir ultérieurement.

#### **Méthode de mesure PIEK et méthode pour la détermination de l'immission de bruit**

La méthode de mesure PIEK sert à déterminer des résultats de mesure reproductibles rapidement et aisément pour que les produits soient **comparables** entre eux. La méthode de mesure PIEK n'a pas pour objectif de déterminer la puissance acoustique.

Il faudra élaborer une méthode séparée qui permette de mesurer le **niveau de puissance acoustique** de chaque source de bruit en tenant compte le mieux possible des conditions de fonctionnement de l'appareil en question. Par exemple, L'UE a développé et établi ce genre de méthodes pour les véhicules, les engins de construction, etc. La puissance acoustique déterminée au moyen de ces méthodes peut être convertie en niveaux d'immission près des habitations, sur la base du 'Guide de Calcul et de Mesure du Bruit Industriel'.

La méthode de mesure PIEK est une **mesure équivalente**. L'immission ainsi calculée à 7,5 m peut être extrapolée à des distances plus importantes par les méthodes de ce Guide. Cette extrapolation tient compte de facteurs tels que l'expansion géométrique du bruit, l'atténuation du terrain, les écrans de protection, les réflexions, l'atténuation moléculaire, les conditions météorologiques, etc. L'ensemble des municipalités, des provinces, et des entreprises de conseil en acoustique disposent du Guide. Les nuisances **collectives** en environnement urbain peuvent être calculées en associant le Guide légal et établi 'Calcul et Mesure du Bruit Industriel' à la 'méthode de calcul des mesures du bruit du trafic', elle aussi établie par la Loi. Pour avoir une indication du degré d'influence du trafic, des industries, etc., sur le niveau de bruit moyen annuel, on pourra consulter le site [www.xs4all.nl/~rigolett](http://www.xs4all.nl/~rigolett) qui fournit une indication du  $L_{den}$  lorsque les contributions individuelles des sources de différents bruits sont connues.

#### **Evaluation de la méthode de mesure PIEK**

La méthode de mesure PIEK est évaluée par le TNO. Ce dernier a reçu pour mission d'ajuster un certain nombre de défauts constatés dans la pratique. Cela inclut une description plus détaillée permettant de prévenir les inexactitudes dans les mesures.

#### **Conclusion**

Le Décret des Commerces de Détail indique les valeurs d'immission pour les habitations. La méthode de mesure PIEK est une ressource qui permet aux producteurs de déterminer si leur équipement, dans le principe, est conforme à ces valeurs.

A la question de savoir si la méthode de mesure PIEK est compatible avec les conditions de pratique, il est difficile de répondre, compte tenu de l'extrême diversité observée en termes de distance et de composition des sources de bruit.

Cependant, le 'Guide de Calcul et de Mesure du Bruit Industriel' permet à la valeur PIEK d'être extrapolée relativement facilement à une valeur d'immission à proximité d'une habitation.

La méthode additionnelle présentée par le 'Guide de Calcul et de Mesure du Bruit Industriel', éventuellement complétée par la méthode de calcul et de mesure des bruits générés par la circulation, peut donc être appliquée de telle sorte que la méthode de mesure PIEK soit en phase avec les conditions pratiques.

La méthode de mesure PIEK a été sélectionnée précisément pour permettre de reproduire les résultats de mesure afin que les sources de bruit puissent être évaluées et comparées. Les conditions de mesure ont, après tout, été fixées dans la méthode de mesure PIEK, à savoir la distance de mesure, les conditions de fonctionnement, l'emplacement et l'environnement de la mesure, pour une évaluation optimale et comparable.

S'agissant des conditions pratiques, cependant, les distances sélectionnées sont toujours ouvertes à discussion du fait que les conditions pratiques peuvent s'écarter des principes de la méthode de mesure. Après tout, dans la pratique, il n'existe pratiquement aucune aire qui soit totalement libre d'obstacles, et il faut donc envisager des distances autres que 7,5 mètres ainsi que la présence d'obstacles, ce qui peut donner lieu à des phénomènes d'écran ou de réflexion.

En conclusion, on peut dire que les distances sélectionnées ont été choisies pour la méthode de mesure PIEK après mûre réflexion et en fonction d'un certain nombre de considérations, le caractère "optimal" étant le principe de base.

TNO ajustera prochainement la méthode de mesure, en se basant sur les conclusions de l'évaluation de la méthode de mesure PIEK.