

II

(Actes dont la publication n'est pas une condition de leur applicabilité)

COMMISSION

RECOMMANDATION DE LA COMMISSION

du 6 août 2003

relative aux lignes directrices sur les méthodes provisoires révisées de calcul du bruit industriel, du bruit des avions, du bruit du trafic routier et du bruit des trains, ainsi qu'aux données d'émission correspondantes

[notifiée sous le numéro C(2003) 2807]

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

(2003/613/CE)

LA COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES,

vu le traité instituant la Communauté économique européenne,

vu la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement ⁽¹⁾, et notamment son annexe II, point 2.2,

considérant ce qui suit:

- (1) Conformément à l'annexe II de la directive 2002/49/CE, pour les États membres qui ne disposent pas de méthodes de calcul nationales ou pour ceux qui souhaitent changer de méthode de calcul, des méthodes de calcul provisoires sont recommandées pour la détermination des indicateurs communs L_{den} et L_{night} pour le bruit industriel, le bruit des avions, le bruit du trafic routier et le bruit des trains.
- (2) Conformément au point 2.2 de l'annexe II de la directive 2002/49/CE, les quatre méthodes de calcul provisoires recommandées doivent être adaptées à la définition de L_{den} et L_{night} . À cet égard, la Commission est tenue de publier des lignes directrices sur les méthodes de calcul révisées et, en se basant sur les données existantes, de fournir des données d'émission pour le bruit du trafic routier, le bruit des trains et le bruit des avions.

- (3) Les mesures prévues par la présente recommandation sont conformes à l'avis du comité institué par l'article 18 de la directive 2000/14/CE du Parlement européen et du Conseil ⁽²⁾,

RECOMMANDE:

1. Les lignes directrices sur les méthodes de calcul provisoires révisées visées à l'annexe II, point 2.2, de la directive 2002/49/CE et les données d'émission pour le bruit du trafic routier, le bruit des trains et le bruit des avions, sur la base de données existantes, figurent dans l'annexe de la présente recommandation.
2. Les États membres sont destinataires de la présente recommandation.

Fait à Bruxelles, le 6 août 2003.

Par la Commission
Margot WALLSTRÖM
Membre de la Commission

⁽¹⁾ JO L 189 du 18.7.2002, p. 12.

⁽²⁾ JO L 162 du 3.7.2000, p. 1.

ANNEXE

Lignes directrices sur les méthodes provisoires révisées de calcul du bruit industriel, du bruit des avions, du bruit du trafic routier et du bruit des trains, ainsi qu'aux données d'émission correspondantes

1. INTRODUCTION

Conformément à l'article 6 et à l'annexe II de la directive 2002/49/CE, pour les États membres qui ne disposent pas de méthodes de calcul nationales ou pour ceux qui souhaitent changer de méthode de calcul, des méthodes de calcul provisoires sont recommandées pour la détermination des indicateurs communs L_{den} et L_{night} pour le bruit du trafic routier, le bruit des trains, le bruit des avions et le bruit industriel. Ces méthodes sont les suivantes:

- Pour le BRUIT DU TRAFIC ROUTIER: la méthode nationale de calcul française «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», mentionnée dans l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6, et dans la norme française «XPS 31-133». Cette méthode est dénommée «norme XPS 31-133» dans les présentes lignes directrices.
- Pour le BRUIT DES TRAINS: la méthode nationale de calcul des Pays-Bas, publiée dans «Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 november 1996». Cette méthode est dénommée «RMR» dans les présentes lignes directrices.
- Pour le BRUIT DES AVIONS: ECAC.CEAC Doc. 29 «Rapport sur la méthode normalisée de calcul des courbes de niveau de bruit autour des aéroports civils», 1997. Cette méthode est dénommée «doc. 29 de la CEAC» dans les présentes lignes directrices.
- Pour le BRUIT INDUSTRIEL: ISO 9613-2: «Acoustique — Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2: méthodes générales de calcul». Cette méthode est dénommée «ISO 9613» dans les présentes lignes directrices.

Les méthodes susmentionnées doivent être adaptées à la définition de L_{den} et de L_{night} .

Les présentes lignes directrices concernent les méthodes de calcul révisées et, sur la base des données existantes, fournissent des données d'émission pour le bruit des avions, le bruit du trafic routier et le bruit des trains. Il convient de noter que ces données sont fournies sur la base d'une analyse des données existantes pouvant être utilisées avec les méthodes de calcul provisoires recommandées pour le bruit dû aux transports. Comme les données d'émission figurant dans les présentes lignes directrices ne peuvent pas couvrir toutes les situations particulières qu'on peut rencontrer en Europe, notamment dans les transports routiers et ferroviaires, ces lignes directrices contiennent des méthodes permettant d'obtenir des données complémentaires à l'aide de mesures. Enfin, l'utilisation des données indiquées dans ces lignes directrices n'est pas obligatoire et les États membres qui souhaitent appliquer les méthodes de calcul provisoires sont donc libres de recourir à d'autres données qu'ils jugent plus appropriées, à condition qu'elles conviennent à une utilisation avec les méthodes concernées.

2. ADAPTATION DES MÉTHODES DE CALCUL PROVISOIRES

2.1. Adaptations générales concernant les indicateurs de bruit L_{den} et L_{night}

2.1.1. Généralités

Les articles 3 et 5 ainsi que l'annexe I de la directive 2002/49/CE définissent les indicateurs de bruit L_{day} (indicateur de bruit période diurne), $L_{evening}$ (indicateur de bruit pour le soir), L_{night} (indicateur de bruit période nocturne) et l'indicateur composé L_{den} (indicateur de bruit jour-soir-nuit). Conformément à l'article 5 de la directive 2002/49/CE, les indicateurs de bruit L_{den} et L_{night} doivent être utilisés pour l'établissement des cartes de bruit stratégiques.

L_{den} est obtenu à partir de L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} à l'aide de la formule suivante:

$$L_{den} = 10 \cdot \lg \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{L_{day}/10} + 4 \cdot 10^{(L_{evening}+5)/10} + 8 \cdot 10^{(L_{night}+10)/10} \right)$$

La directive 2002/49/CE stipule que L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} doivent être les niveaux de bruit à long terme définis dans la norme ISO 1996-2:1987. Ils sont déterminés sur l'ensemble des périodes de jour, de soirée et de nuit d'une année.

La norme ISO 1996-2:1987 définit le niveau sonore moyen à long terme comme un niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A qui peut être déterminé par calcul en tenant compte des variations de l'activité de la source et des conditions météorologiques influençant les conditions de propagation. La norme ISO 1996-2 permet l'emploi de termes de correction météorologique et fait référence aux corrections météorologiques prévues dans la norme ISO 1996-1, mais ne fournit aucune méthode de détermination et d'application de ces corrections.

L'annexe I de la directive 2002/49/CE permet aux États membres de l'Union européenne de diminuer la période «soirée» d'une ou deux heures. La période de jour et/ou la période de nuit doivent alors être allongées en conséquence. L'équation de base pour le calcul de L_{den} doit être adaptée pour tenir compte de ces changements dans une ou plusieurs périodes de calcul. On obtient ainsi une forme plus générale de cette équation:

$$L_{den} = 10 \cdot \lg \frac{1}{24} \left(t_d \cdot 10^{L_{day}/10} + t_e \cdot 10^{(L_{evening}+5)/10} + t_n \cdot 10^{(L_{night}+10)/10} \right)$$

où:

— t_e est la durée de la période de soirée raccourcie, où $2 \leq t_e \leq 4$,

— t_d est la durée résultante de la période de jour,

— t_n est la durée résultante de la période de nuit,

et

— $t_d + t_e + t_n = 24$ heures

2.1.2. Hauteur de réception

Pour la cartographie stratégique du bruit, la directive 2002/49/CE fixe la hauteur de réception (ou «point d'évaluation») à $4 \pm 0,2$ m au-dessus du sol. Comme L_{den} est un indicateur composé calculé à partir de L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} , cette hauteur est obligatoire également pour ces indicateurs.

2.1.3. Correction des conditions météorologiques

L'annexe I de la directive 2002/49/CE définit les caractéristiques de la période «année» sur le plan des émissions sonores («l'année prise en considération en ce qui concerne l'émission du son») et des conditions météorologiques («une année moyenne en ce qui concerne les conditions météorologiques»). Pour ce qui est de ces dernières, la directive ne contient aucune information complémentaire sur ce qui doit être considéré comme une année moyenne.

En météorologie, il est de pratique courante de déterminer les conditions météorologiques moyennes pour un site sur la base d'une analyse statistique sur dix ans de données météorologiques détaillées mesurées sur le site ou à proximité de celui-ci. Ces mesures et analyses à long terme réduisent la probabilité d'obtenir des données suffisantes pour tous les sites devant faire l'objet d'une cartographie du bruit. Par conséquent, il est proposé d'utiliser, lorsque les données disponibles sont insuffisantes, une forme simplifiée de données météorologiques représentatives de la survenue de variations des conditions de propagation. En suivant l'exemple des hypothèses simplifiées de la norme XPS 31-133, ces données doivent être choisies conformément aux principes de précaution et de prévention appliqués dans la législation environnementale de l'Union européenne pour protéger les citoyens contre des effets potentiellement dangereux ou nocifs. Dès lors, il est recommandé d'adopter une approche circonspecte (favorable à la propagation) lors de la sélection de ces données météorologiques simplifiées. Par conséquent, l'approche décrite au tableau 1 est recommandée pour les corrections des conditions météorologiques lors du calcul des indicateurs de bruit communautaires.

TABLEAU 1

Grille de décision pour la correction des conditions météorologiques

Condition	Action
<p><i>Site:</i> données météorologiques mesurées sur le site ou dérivées d'un nombre suffisamment élevé de sites voisins à l'aide de méthodes météorologiques qui assurent que les données résultantes sont représentatives du site en question</p> <p><i>Période:</i> période de mesure suffisamment longue pour permettre une analyse statistique décrivant l'année moyenne de manière exacte et continue pour que les données recueillies soient représentatives de toutes les périodes de jour, de soirée et de nuit de l'année</p>	Établir des données météorologiques moyennes à partir d'une analyse de données météorologiques détaillées
Des données météorologiques ne sont pas disponibles pour le site en question ou les données météorologiques disponibles ne répondent pas aux exigences ci-dessus	Adopter une hypothèse simplifiée pour les données météorologiques globales

2.2. Adaptation de la méthode XPS 31-133 de calcul du bruit du trafic routier

2.2.1. Description de la méthode de calcul

La méthode de calcul provisoire recommandée pour le bruit du trafic routier est la méthode nationale de calcul française «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», mentionnée dans l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6, et dans la norme française XPS 31-133. Cette méthode décrit une procédure détaillée pour calculer les niveaux sonores dus au trafic dans le voisinage d'une route, en tenant compte des conditions météorologiques ayant un effet sur la propagation.

2.2.2. Correction des conditions météorologiques et calcul des niveaux à long terme

Le niveau à long terme L_{longterm} est calculé au moyen de la formule suivante:

$$L_{\text{longterm}} = 10 \cdot \lg[p \cdot 10^{L_F/10} + (1 - p) \cdot 10^{L_H/10}]$$

où:

- L_F est le niveau sonore calculé dans des conditions de propagation du son favorables,
- L_H est le niveau sonore calculé dans des conditions de propagation du son homogènes,
- p est la survenue à long terme de conditions météorologiques favorables à la propagation du son, déterminées conformément au point 2.1.3.

2.2.3. Tableau résumant les adaptations nécessaires

Objet	Résultat de la comparaison/action
Indicateur de bruit	Les définitions des indicateurs de base sont identiques: niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A déterminé sur l'année, en tenant compte des variations des émissions et de la propagation. Cependant, les indicateurs de bruit communs, y compris les trois périodes d'évaluation «jour», «soir» et «nuit» au sens de la directive 2002/49/CE, doivent être introduits
Source	Données sur les sources d'émission fournies dans le «Guide du bruit», adaptées afin d'introduire les corrections pour tenir compte des revêtements routiers (voir 3.1)
Propagation	<ul style="list-style-type: none"> — influence des conditions météorologiques — absorption atmosphérique
	<p>Définir le pourcentage de survenue de conditions favorables conformément au point 2.1.3</p> <p>Les données doivent être choisies au niveau national de manière à pouvoir établir un tableau indiquant le coefficient d'atténuation dans l'air en fonction de la température et de l'humidité relative typiques des diverses régions européennes concernées, sur la base de la norme ISO 9613-1</p>

2.3. Bruit des trains

2.3.1. Description de la méthode de calcul

La méthode de calcul provisoire recommandée pour le bruit des trains est la méthode nationale de calcul des Pays-Bas «RMR», publiée dans «Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996», qui comporte deux méthodes de calcul différentes, SRM I (méthode simplifiée) et SRM II (méthode détaillée). Les conditions dans lesquelles chacune de ces méthodes peut être utilisée, comme décrit dans le document néerlandais, doivent être remplies pour déterminer la méthode à utiliser aux fins d'une cartographie stratégique du bruit conformément à la directive 2002/49/CE.

2.3.2. Tableau résumant les adaptations nécessaires

Objet	Résultat de la comparaison/action
Indicateur de bruit	La méthode RMR calcule les niveaux de bruit équivalents mais non les niveaux de bruit équivalents à long terme selon la norme ISO 1996-2:1987 Pour le calcul des indicateurs à long terme avec la méthode RMR, il faut disposer de données moyennes de trafic ferroviaire pour l'année considérée, et les périodes d'évaluation «jour», «soir» et «nuit» au sens de la directive 2002/49/CE doivent être introduites
Propagation	
— influence des conditions météorologiques	Les niveaux moyens à long terme sont calculés en tenant compte du facteur de correction météorologique CM (CO étant fixé à 3,5 dB)
— absorption atmosphérique	Le tableau 5.1 de la méthode RMR contient des coefficients d'atténuation dans l'air en fonction de la température et de l'humidité relative. Dans certaines situations particulières, ces coefficients doivent éventuellement être adaptés dans certains États membres. Cette adaptation doit être effectuée selon la norme ISO 9613-1

2.4. Bruit des avions

2.4.1. Description de la méthode de calcul

La méthode de calcul provisoire recommandée pour le bruit des avions est la méthode ECAC.CEAC Doc. 29 «Rapport sur la méthode normalisée de calcul des courbes de niveau de bruit autour des aéroports civils», 1997. L'annexe II, point 2, de la directive 2002/49/CE stipule que, parmi les différentes approches de modélisation des lignes de vol, la technique de segmentation mentionnée dans la partie 7.5 du document 29 de la CEAC doit être utilisée. Ce document ne contient cependant pas les procédures nécessaires pour ces calculs de segmentation. Ces procédures sont décrites dans les présentes lignes directrices (voir 2.4.2).

Il convient de noter qu'en 2001 la Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC) a entamé la révision de son document 29, afin que la modélisation des courbes de niveau de bruit des avions fasse appel aux techniques les plus récentes. Étant donné que la directive 2002/49/CE, publiée en juillet 2002, fait référence explicitement à la version de 1997 du document 29 de la CEAC, il convient de tenir compte de la version modifiée de la méthode lorsqu'elle sera adoptée par la CEAC, afin qu'elle puisse être incluse, s'il y a lieu, dans l'annexe II de la directive 2002/49/CE en tant que méthode recommandée pour le calcul du bruit des avions. Avant cette inclusion, il faudra vérifier que la méthode révisée convient à une utilisation pour la cartographie stratégique du bruit prévue par la directive 2002/49/CE.

2.4.2. Technique de segmentation

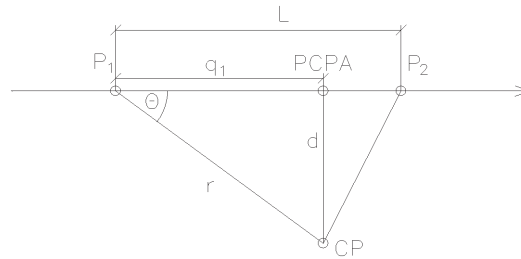
La directive 2002/49/CE stipule que le niveau d'exposition au bruit des avions doit être calculé à l'aide d'une technique de segmentation. Bien que le document 29 de la CEAC mentionne une telle technique, il ne contient aucune procédure pour effectuer ces calculs. Les présentes lignes directrices recommandent l'application de la méthode de segmentation décrite dans le *Technical Manual of the Integrated Noise Model (INM)* (Manuel technique du modèle de bruit intégré), version 6.0, publié en janvier 2002. Cette méthode est décrite brièvement ci-dessous.

La trajectoire de vol (sections droites et circulaires) est divisée en segments, chacun de ceux-ci étant droit (la puissance et la vitesse étant constantes). La longueur minimale d'un segment est de 3 mètres (m). Pour chaque sous-arc, on calcule trois points x-y. Ces trois points définissent deux segments de droite; le premier point se trouve au début du sous-arc, le troisième point, à la fin du sous-arc et le deuxième point, au milieu du sous-arc.

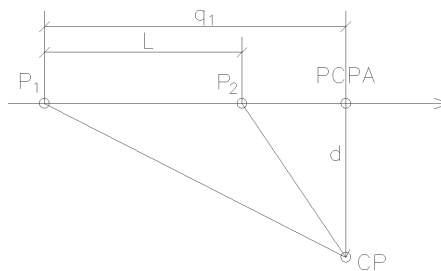
Pour chacun des segments de la trajectoire de vol ou si nécessaire pour le segment augmenté, on détermine le point d'approche perpendiculaire le plus proche (PCPA) de l'observateur et la distance oblique entre l'observateur et le PCPA (voir figure 1).

Figure 1. Détermination du point d'approche perpendiculaire le plus proche (PCPA) sur la trajectoire de vol et de la distance oblique d pour un segment P1P2 lorsque le point de calcul CP se trouve au-dessus du segment a), en avant du segment b) ou en arrière du segment c).

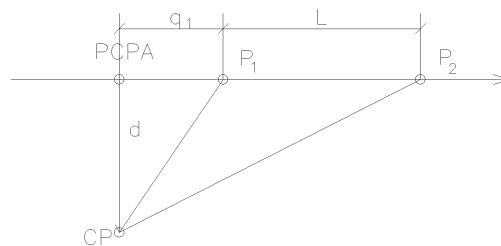
a)



b)



c)



La distance oblique d au PCPA définit les données à relever sur les courbes bruit-puissance-distance (NPD); elle définit également l'angle d'élevation. La distance dans le plan horizontal entre le point de calcul CP au sol et la projection verticale du PCPA définit la distance latérale pour le calcul de l'atténuation latérale (s'il y a lieu).

- En cas de variation de la hauteur dans le segment, la hauteur est déterminée comme suit: si le point de calcul CP est au-dessus du segment, on utilise la hauteur au PCPA (interpolation linéaire); si le CP est en arrière ou en avant du segment, on utilise la hauteur à l'extrémité du segment la plus proche du CP.
- En cas de variation de la vitesse dans le segment, la vitesse est déterminée comme suit: si le point de calcul CP est au-dessus du segment, on utilise la vitesse au PCPA (interpolation linéaire); si le CP est en arrière ou en avant du segment, on utilise la vitesse à l'extrémité du segment la plus proche du CP.
- En cas de variation de la puissance dans le segment ou du niveau sonore en fonction du réglage de puissance (Δ_s), le niveau sonore est déterminé comme suit: si le point de calcul CP est au-dessus du segment, on utilise le niveau sonore au PCPA (interpolation linéaire); si le CP est en arrière ou en avant du segment, on utilise le niveau sonore à l'extrémité du segment la plus proche du CP.

La proportion de l'énergie acoustique d'un segment, ou «fraction de bruit», est calculée selon le modèle utilisé dans le manuel technique INM 6.0.

Si les données par défaut visées au point 3.3.2 sont utilisées (basées sur $L_{A,max}$), la «distance rapportée» s_L indiquée dans le manuel technique INM 6.0 est calculée comme suit:

$$s_L = \frac{2}{\pi} \cdot v \cdot \tau$$

où:

- v est la vitesse réelle en m/s,
- τ est la durée du passage de l'avion en secondes.

L'utilisation de la «distance rapportée» assure la cohérence entre l'exposition totale déterminée par le calcul de la «fraction de bruit» et les données NPD.

Le niveau sonore du passage complet d'un avion est calculé en additionnant les niveaux sonores des différents segments sur une base énergétique.

2.4.3. Calcul du niveau de bruit total

Avant que l'exposition au bruit résultant du trafic total en un point de calcul puisse être déterminée, il faut calculer le niveau d'exposition au bruit (SEL) pour chaque mouvement d'avion comme suit.

- Si le calcul repose sur les données SEL-NPD pour une vitesse de référence (généralement 160 nœuds pour les avions à réaction et 80 nœuds pour les petits avions à hélice):

$$\text{SEL}(x,y) = \text{SEL}(\xi,d)_{v,\text{ref}} - \Lambda(\beta,l) + \Delta_L + \Delta_V + \Delta_F$$

- Si le calcul repose sur les données $L_{A,\text{max}}$ -NPD (en tant que données par défaut visées au point 3.3.2):

$$\text{SEL}(x,y) = L_A(\xi,d) - \Lambda(\beta,l) + \Delta_L + \Delta_A + \Delta_F$$

où:

- $\text{SEL}(\xi,d)_{v,\text{ref}}$ est le niveau d'exposition au bruit en un point de coordonnées (x,y) dû à un mouvement d'avion sur une trajectoire d'atterrissage ou de décollage avec une poussée ξ à la distance d la plus courte relevées sur la courbe bruit-puissance-distance pour la poussée ξ et la distance d la plus courte,
- $L_A(\xi,d)$ est le niveau sonore en un point de coordonnées (x,y) dû à un mouvement d'avion sur une trajectoire d'atterrissage ou de décollage avec une poussée ξ à la distance d la plus courte relevées sur la courbe bruit-puissance-distance pour la poussée ξ et la distance d la plus courte,
- $\Lambda(\beta,l)$ est le complément d'atténuation lors de la propagation latérale à la direction de l'avion, pour une distance latérale horizontale l et un angle d'élévation β ,
- Δ_L est la fonction de directivité pour le bruit de roulage au décollage dans la région en arrière du point de départ du roulage,
- Δ_V est la correction pour tenir compte de la vitesse réelle sur la trajectoire de vol, Δ_V étant égal à $10 \cdot \lg(v_{\text{ref}}/v)$, où:
 - v_{ref} est la vitesse utilisée dans les données NPD,
 - v est la vitesse réelle sur la trajectoire de vol,
- Δ_A est la correction de durée en fonction de la vitesse v , calculée conformément au point 3.3.2,
- Δ_F est la correction tenant compte de la longueur finie du segment de la trajectoire de vol.

Le nombre de mouvements de chaque groupe d'avions sur chaque type de trajectoire de vol pendant un an doit être déterminé séparément pour les périodes «jour», «soir» et «nuit».

En conséquence, les indicateurs de bruit L_{den} et L_{night} de la directive 2002/49/CE sont calculés comme suit:

$$L_{\text{den}} = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{86\,400} \sum_{i,j} (N_{d,i,j} + 3,16 \cdot N_{e,i,j} + 10 \cdot N_{n,i,j}) \cdot 10^{\text{SEL}_{i,j}/10} \right)$$

et

$$L_{\text{night}} = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{T_n} \sum_{i,j} N_{n,i,j} \cdot 10^{\text{SEL}_{i,j}/10} \right)$$

où:

- $N_{d,i,j}$ est le nombre de mouvements du groupe d'avions j sur la trajectoire de vol i pendant la période «jour» lors d'une journée moyenne,
- $N_{e,i,j}$ est le nombre de mouvements du groupe d'avions j sur la trajectoire de vol i pendant la période «soir» lors d'une journée moyenne,
- $N_{n,i,j}$ est le nombre de mouvements du groupe d'avions j sur la trajectoire de vol i pendant la période «nuit» lors d'une journée moyenne,
- T_n est la durée de la période «nuit» en secondes,
- $\text{SEL}_{i,j}$ est le niveau d'exposition au bruit dû au groupe d'avions j sur la trajectoire de vol i .

Le nombre de mouvements pendant une journée moyenne est calculé en tant que moyenne du nombre de mouvements pendant une année à l'aide de la formule suivante:

$$N_{i,j} = \frac{N_{\text{year},i,j}}{365}$$

les mouvements pour les périodes «jour», «soir» et «nuit» étant comptés séparément et indiqués par les indices d (jour), e (soir) et n (nuit).

La formule pour le calcul de L_{den} contient un supplément de 5 dB pour la période «soir» (facteur 3,16) et de 10 dB pour la période «nuit» (facteur 10) afin de tenir compte du nombre de mouvements au cours de ces deux périodes.

2.4.4. Tableau résumant les adaptations nécessaires

Le tableau ci-dessous présente, chapitre par chapitre, les similitudes et les différences entre le document 29 de la CEAC et la directive 2002/49/CE, et indique les adaptations nécessaires pour satisfaire aux dispositions de la directive.

Chapitre du texte original	Adaptations requises
1) Introduction	Adaptation à la technique de segmentation et indicateurs de bruit communs conformément à l'annexe II de la directive 2002/49/CE
2) Terminologie et symboles	Adaptation à l'utilisation des indicateurs de bruit conformément à la directive 2002/49/CE L'unité de bruit doit être le niveau sonore total pondéré A L'échelle de bruit doit être exprimée en niveau sonore équivalent pondéré A Remplacement de l'«indice de bruit» par les indicateurs de bruit de la directive 2002/49/CE
3) Calcul des courbes de niveau de bruit	Remplacement de la période de «quelques mois» par «période d'un an» afin de satisfaire aux exigences de la directive 2002/49/CE pour l'«année moyenne» Correction [l'atténuation latérale $\Lambda(\beta, l)$ doit être soustraite et non additionnée] et adaptation de la formule (1) du point 3.3 du document 29 de la CEAC suivant le point 2.4.3 des présentes lignes directrices
4) Présentation des données acoustiques et de performance des avions	Au point 4.1.3 du document 29 de la CEAC, adaptation des niveaux bruit de coupure pour assurer la compatibilité avec les niveaux de contour les plus bas à calculer conformément à la directive 2002/49/CE Voir le point 3.3 des présentes lignes directrices pour des informations complémentaires sur les données d'émission sonore (y compris une recommandation par défaut donnant des informations sur les profils de vol, la poussée des moteurs et les vitesses de vol) aux fins de la cartographie stratégique du bruit
5) Groupement des avions par types	L'approche en matière de groupement des avions doit être adaptée pour tenir compte de la flotte actuelle dans les aéroports européens. Voir le point 3.3.2 des présentes lignes directrices pour les données NPD par défaut basées sur une mise à jour du groupement des avions. Les dispositions du point 5.4 du document 29 de la CEAC permettent de compléter les données d'émission si nécessaire
6) Grille de calcul	L'espacement de la grille doit être choisi par les autorités compétentes de manière à tenir compte de situations particulières lors de l'établissement de cartes de bruit stratégiques
7) Base de calcul du bruit engendré par chaque mouvement d'avion	Au point 7.3 du document 29 de la CEAC, la correction de durée doit éventuellement être adaptée si le type de données NPD utilisé repose sur $L_{A,\text{max}}$ (voir point 2.4.3 des présentes lignes directrices). En particulier, si les données par défaut recommandées dans les présentes lignes directrices sont utilisées, Δ_v doit être remplacé par Δ_A (voir point 3.3.2 des présentes lignes directrices) Au point 7.5 du document 29 de la CEAC, la technique de segmentation doit être appliquée (voir point 2.4.2 des présentes lignes directrices) Le point 7.6 du document 29 de la CEAC est sans objet lorsque la technique de segmentation est utilisée

Chapitre du texte original	Adaptations requises
8) Bruit pendant le roulage au décollage et à l'atterrissage	Au point 8.2 du document 29 de la CEAC, appliquer l'équation (16) pour $90 < \Phi \leq 148,4^\circ$ (pour éviter une discontinuité à $148,4^\circ$) et préciser que $\Delta L = 0$ pour $\Phi \leq 90^\circ$. Dans le document 29 de la CEAC, l'équation (18) pour la détermination du niveau d'exposition au bruit doit éventuellement être adaptée pour tenir compte de la correction de durée si le type de données NPD utilisé repose sur $L_{A,max}$ (voir point 3.3.2 des présentes lignes directrices)
9) Sommation des niveaux de bruit	Introduction des indicateurs de bruit de la directive 2002/49/CE. Voir point 2.4.3 des présentes lignes directrices
10) Modélisation de la dispersion latérale et verticale de la trajectoire de vol	Une adaptation n'est pas nécessaire
11) Calcul du niveau d'exposition au bruit en corrigeant pour la géométrie de la trajectoire	Chapitre sans objet lorsque la technique de segmentation est utilisée
12) Orientation générale sur le calcul des courbes de niveau de bruit	Ce chapitre ne doit pas être modifié mais devrait être lu en tenant compte des exigences de la directive 2002/49/CE, notamment en ce qui concerne les indicateurs de bruit

2.5. Bruit industriel

2.5.1. Description de la méthode de calcul

La méthode de calcul provisoire recommandée pour le bruit industriel est la norme ISO 9613-2: «Acoustique — Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2: méthodes générales de calcul». Cette méthode, dénommée «ISO 9613-2» dans les présentes lignes directrices, consiste en une méthode d'expertise pour calculer l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre afin de prédire les niveaux de bruit ambiant autour de diverses sources, notamment des sources industrielles.

2.5.2. Tableau résumant les adaptations nécessaires

Objet	Résultat de la comparaison/action
Indicateur de bruit	Les définitions des indicateurs de base sont identiques: niveau acoustique moyen à long terme pondéré A sur une longue période de plusieurs mois ou d'un an, en tenant compte des variations des émissions et de la propagation Les périodes d'évaluation «jour», «soir» et «nuit» au sens de la directive 2002/49/CE doivent être introduites
Propagation — absorption atmosphérique	Les données doivent être choisies au niveau national de manière à pouvoir établir un tableau indiquant le coefficient d'atténuation dans l'air en fonction de la température et de l'humidité relative typiques des diverses régions européennes concernées, sur la base de la norme ISO 9613-1

3. DONNÉES D'ÉMISSION

3.1. Bruit du trafic routier — «Guide du bruit 1980»

3.1.1. Procédure de mesure

La norme XPS 31-133 fait référence au «Guide du bruit 1980» en tant que modèle d'émissions par défaut pour le calcul du bruit du trafic routier. Si un État membre appliquant cette méthode de calcul provisoire souhaite mettre à jour les facteurs d'émission, la procédure de mesure décrite ci-dessous est recommandée. Il convient de noter que les autorités françaises ont lancé en 2002 un projet de révision des valeurs d'émission. Ces nouvelles valeurs et les méthodes mises au point pour les déterminer doivent être examinées après leur publication par les autorités compétentes, afin que, le cas échéant et si nécessaire, elles puissent être utilisées comme point de départ pour le calcul du bruit du trafic routier.

Le niveau d'émission sonore d'un véhicule est caractérisé par le niveau sonore maximal de passage L_{Amax} en dB mesuré à 7,5 m de l'axe de déplacement du véhicule. Ce niveau sonore est déterminé séparément pour différents types de véhicules, vitesses et flux de trafic. Alors que la pente de la route est prise en compte, le revêtement routier ne l'est pas. Pour garantir la compatibilité avec les conditions de mesure initiales, il convient d'effectuer des mesures des caractéristiques acoustiques des véhicules circulant sur l'un des revêtements routiers suivants: béton de ciment, béton bitumineux très mince 0/14, béton bitumineux semi-grenu 0/14, enduit superficiel 6/10, enduit superficiel 10/14. Une correction pour tenir compte du revêtement routier est ensuite appliquée selon la procédure décrite au point 3.1.4.

Les mesures peuvent être effectuées sur des véhicules isolés dans le trafic ou des trajets déterminés dans des conditions contrôlées. La vitesse du véhicule est mesurée à l'aide d'un radar Doppler (exactitude d'environ 5 % à faible vitesse). Le flux de trafic est déterminé par observation subjective (accélééré, ralenti ou fluide) ou par mesure. Le microphone est positionné à 1,2 m au-dessus du sol et à 7,5 m de l'axe de déplacement du véhicule.

Pour une utilisation avec la norme XPS 31-133 et conformément aux spécifications du «Guide du bruit 1980», le niveau de puissance acoustique L_w et l'émission sonore E sont calculés à partir du niveau de pression acoustique mesuré L_p et de la vitesse du véhicule V à l'aide de la formule suivante:

$$L_w = L_p + 25,5 \text{ et } E = (L_w - 10 \log V - 50)$$

3.1.2. Émission sonore et trafic

3.1.2.1. Émission sonore

Le terme d'émission sonore est défini comme suit:

$$E = (L_w - 10 \log V - 50)$$

où V est la vitesse du véhicule.

L'émission E est par conséquent un niveau sonore en dB(A) qui peut être décrit sur la courbe isophone de référence en tant que niveau sonore L_{eq} dû à un seul véhicule par heure dans des conditions de circulation qui sont fonction:

- du type de véhicule,
- de la vitesse (ou vélocité),
- du flux de trafic,
- du profil longitudinal.

3.1.2.2. Types de véhicules

Deux catégories de véhicules sont utilisées pour la prévision du bruit:

- véhicules légers (moins de 3,5 tonnes de charge nette),
- véhicules lourds (charge nette égale ou supérieure à 3,5 tonnes).

3.1.2.3. Vitesse

Par souci de simplification, le paramètre «vitesse du véhicule» est utilisé dans cette méthode pour l'ensemble de la gamme de vitesses moyennes (de 20 à 120 km/h). Dans le cas des faibles vitesses (moins de 60 ou 70 km/h en fonction de la situation), la méthode est toutefois affinée en tenant compte du flux de trafic, comme décrit ci-dessous.

Pour déterminer un niveau sonore à long terme L_{eq} , il suffit de connaître la vitesse moyenne d'un parc de véhicules. Cette vitesse moyenne d'un parc de véhicules peut être définie comme suit:

- la vitesse médiane V_{50} , c'est-à-dire la vitesse atteinte ou dépassée par 50 % des véhicules, ou
- la vitesse médiane V_{50} plus la moitié de l'écart type des vitesses.

Toutes les vitesses moyennes déterminées par l'une ou l'autre de ces méthodes et qui sont inférieures à 20 km/h sont fixées à 20 km/h.

Si les données disponibles ne permettent pas d'estimer avec exactitude la vitesse moyenne, la règle générale suivante peut être appliquée: pour chaque segment de route, on utilise la vitesse maximale admise sur ce segment. Un nouveau segment de route doit être défini chaque fois que la vitesse maximale admise change. Une correction supplémentaire est introduite pour la gamme des vitesses inférieures (moins de 60 à 70 km/h en fonction de la situation) et des corrections doivent alors être appliquées pour l'un des quatre types de flux de trafic définis ci-après. Enfin, toutes les vitesses inférieures à 20 km/h sont fixées à 20 km/h.

3.1.2.4. Types de flux de trafic

Le type de flux de trafic, paramètre complémentaire de celui de la vitesse, tient compte de l'accélération, de la décélération, de la charge du moteur et du flux pulsé ou continu du trafic. Quatre catégories sont définies ci-dessous.

Flux fluide continu: les véhicules se déplacent à vitesse presque constante sur le segment de route considéré. Le flux est «fluide» dans la mesure où il est stable dans l'espace et dans le temps pendant au moins dix minutes. Des variations sont possibles durant la journée, mais sans qu'elles soient brusques ou rythmiques. En outre, le flux n'est ni accéléré ni freiné, mais de vitesse constante. Ce type de flux correspond au trafic sur une autoroute ou une route interurbaine, sur une voie rapide urbaine (en dehors des heures de pointe) et sur les grands axes en milieu urbain.

Flux pulsé continu: un flux dans lequel une proportion importante de véhicules se trouvent dans une phase transitoire (en cours d'accélération ou de décélération) qui n'est stable ni dans le temps (variations brusques du flux pendant de courtes périodes de temps) ni dans l'espace (il existe à tout moment des concentrations irrégulières de véhicules sur le tronçon de route considéré). Il est toutefois possible de définir pour ce type de flux une vitesse globale moyenne qui est stable et répétitive sur une période suffisamment longue. Ce type de flux correspond au trafic sur les voies des centres-villes, sur les grands axes proches de la saturation, sur les bretelles de raccordement avec de nombreux carrefours, dans les parcs de stationnement, au niveau des passages pour piétons et des voies d'accès aux habitations.

Flux pulsé accéléré: il s'agit d'un flux pulsé et donc turbulent. Toutefois, étant donné qu'une proportion élevée de véhicules est en phase d'accélération, la notion de vitesse n'a de signification qu'en des points discrets dans la mesure où elle n'est pas constante pendant le déplacement. Ce type de flux est caractéristique du trafic sur les voies rapides après un carrefour, sur les bretelles d'autoroutes, au niveau des péages, etc.

Flux décéléré pulsé: c'est le contraire du flux précédent, une proportion importante de véhicules étant en cours de décélération. Ce flux existe généralement à l'approche des grands carrefours urbains, aux sorties d'autoroutes ou de voies rapides, à l'approche des péages, etc.

3.1.2.5. Trois profils longitudinaux

Pour tenir compte de la différence d'émission sonore en fonction de la pente de la chaussée, trois profils longitudinaux sont définis ci-dessous:

- une chaussée horizontale ou une section de chaussée horizontale dont la déclivité dans le sens du flux de trafic est inférieure à 2 %,
- une chaussée ascendante dont la déclivité dans le sens du flux de trafic est supérieure à 2 %,
- une chaussée descendante dont la déclivité dans le sens du flux de trafic est supérieure à 2 %.

Dans le cas d'une voie à sens unique, cette définition est applicable directement. Dans le cas d'une circulation dans les deux sens, un calcul séparé pour chaque sens de circulation suivi de la sommation des résultats est nécessaire pour arriver à une estimation précise.

3.1.3. Valeurs d'émission sonore quantifiées pour différents types de trafic routier

3.1.3.1. Représentation schématique

Le «Guide du bruit» contient des nomogrammes donnant la valeur du niveau sonore L_{eq} (1 heure) en dB(A) (également appelé émission sonore E; voir point 3.1.2.1). Le niveau sonore est donné séparément pour un seul véhicule léger (émission sonore E_{lv}) et pour un seul véhicule lourd (émission sonore E_{hv}) par heure. Pour ces deux types de véhicules, E est fonction de la vitesse (voir point 3.1.2.3), du flux de trafic (voir point 3.1.2.4) et du profil longitudinal (voir point 3.1.2.5). Comme le niveau sonore indiqué dans les nomogrammes ne contient aucune correction pour tenir compte du revêtement routier, les présentes lignes directrices contiennent une procédure de correction (voir point 3.1.4).

Le niveau de puissance acoustique dépendant de la fréquence L_{Awi} en dB(A), d'une source ponctuelle élémentaire i pour une bande d'octave j donnée est calculé à partir des niveaux d'émission sonore individuels pour les véhicules légers et lourds indiqués dans le nomogramme 2 du «Guide du bruit 1980» (dénommé «nomogramme 2» dans les présentes lignes directrices), à l'aide de l'équation suivante:

$$L_{Awi} = L_{Aw/m} + 10 \lg(l_i) + R(j) + \Psi$$

où:

- $L_{Aw/m}$ est le niveau de puissance acoustique global, en dB(A), par mètre de voie associé à la ligne de sources considérée pour une bande d'octave donnée, obtenu à l'aide de la formule suivante:

$$L_{Aw/m} = 10 \text{ Log} \left(10^{(E_{lv} + 10 \log Q_{lv})/10} + 10^{(E_{hv} + 10 \log Q_{hv})/10} \right) + 20$$

où:

- E_{lv} est l'émission sonore pour les véhicules légers comme définie dans le nomogramme 2,
- E_{hv} est l'émission sonore pour les véhicules lourds comme définie dans le nomogramme 2,

- Q_{lv} est le volume de trafic léger pendant l'intervalle de référence,
- Q_{hv} est le volume de trafic de véhicules lourds pendant l'intervalle de référence,
- Ψ est la correction pour tenir compte du niveau sonore produit par le revêtement routier, définie au point 3.1.4,
- l_i est la longueur en mètres de la portion de la ligne de sources représentée par le point source i ,
- est la valeur spectrale, en dB(A), pour la bande d'octave j indiquée dans le tableau 2.

TABLEAU 2

Spectre sonore normalisé du trafic, pondéré A et calculé par bande de tiers d'octave selon EN 1793-3

j	Bande d'octave (en Hz)	Valeur de R(j) en dB(A)
1	125	- 14,5
2	250	- 10,2
3	500	- 7,2
4	1000	- 3,9
5	2000	- 6,4
6	4000	- 11,4

3.1.4. Correction pour tenir compte du revêtement routier

3.1.4.1. Introduction

Au-dessus d'une certaine vitesse, le bruit total émis par un véhicule se compose principalement du bruit produit par le contact des pneus avec la chaussée. Celui-ci dépend de la vitesse du véhicule, du type de revêtement routier (particulièrement dans le cas de revêtements poreux et insonorisants) et du type de pneu. Le «Guide du bruit 1980» contient une valeur standard d'émission sonore pour un revêtement routier standard. La procédure décrite ci-dessous est proposée en vue d'introduire les corrections pour tenir compte du revêtement routier. Elle est compatible avec les dispositions de la norme EN ISO 11819-1.

3.1.4.2. Définition des types de revêtement

- Asphalte lisse (béton bitumineux ou mastic d'asphalte): revêtement routier de référence défini dans la norme EN ISO 11819-1. Il s'agit d'un revêtement dense, à texture fine, en béton bitumineux ou en asphalte SMA, avec une dimension maximale des gravillons de 11 à 16 mm.
- Revêtement poreux: un revêtement avec une teneur en vides d'au moins 20 %. Le revêtement ne doit pas avoir plus de cinq ans (la limitation de l'âge tient compte de la tendance des revêtements poreux à perdre leur capacité d'absorption au fur et à mesure que les vides se remplissent. En cas d'entretien spécial, la limitation d'âge peut être supprimée. Toutefois, après la première période de cinq ans, des mesures doivent être effectuées pour déterminer les propriétés acoustiques du revêtement. L'effet insonorisant de ce revêtement est fonction de la vitesse du véhicule).
- Béton de ciment et asphalte brut: revêtements en béton de ciment et en asphalte à texture grossière.
- Pavage lisse: pavés séparés par des joints de moins de 5 mm.
- Pavage grossier: pavés séparés par des joints de 5 mm ou plus.
- Autres: catégorie ouverte dans laquelle chaque État membre de l'Union européenne peut introduire des corrections pour d'autres revêtements. Pour garantir une utilisation et des résultats harmonisés, les données doivent être recueillies conformément à la norme EN ISO 11819-1. Les données obtenues sont introduites dans le tableau 3. Pour toutes les mesures, les vitesses de passage doivent être égales aux vitesses de référence de la norme. L'effet de la proportion de véhicules lourds est évalué à l'aide de l'équation pour l'indice statistique de passage (SPBI). Pour calculer le SPBI pour chacune des trois fourchettes de pourcentage du tableau 3 (0-15 %, 16-25 % et plus de 25 %), on utilisera respectivement les pourcentages de 10, 20 et 30 %.

TABLEAU 3

Procédure standard de correction pour tenir compte du revêtement routier

Vitesse	< 60 km/h			61-80 km/h			81-110 km/h		
	0-15	16-25	> 25	0-15	16-25	> 25	0-15	16-25	> 25
Pourcentage de véhicules lourds									
Type de revêtement									

3.1.4.3. *Procédure de correction recommandée*

TABLEAU 4

Procédure proposée de correction pour tenir compte du revêtement routier

Catégories de revêtement routier	Correction du niveau de bruit Ψ		
	0-60 km/h	61-80 km/h	81-130 km/h
Revêtement poreux	- 1 dB	- 2 dB	- 3 dB
Asphalte lisse (béton ou mastic)	0 dB		
Béton de ciment et asphalte brut	+ 2 dB		
Pavage lisse	+ 3 dB		
Pavage grossier	+ 6 dB		

3.2. *Bruit des trains*

3.2.1. Introduction

La méthode néerlandaise RMR de calcul du bruit des trains repose sur son propre modèle d'émission qui est décrit en détail au chapitre 2 du texte néerlandais. Ce modèle d'émission peut être utilisé sans modification dans tous les États membres.

En ce qui concerne les données d'émission, la base de données néerlandaise est considérée comme la base de données recommandée par défaut dans les présentes lignes directrices (voir point 3.2.2). Cependant, les méthodes de mesure décrites au point 3.2.2.2 permettent aux États membres de recueillir de nouvelles données d'émission pour compenser l'absence de données pour le matériel roulant non néerlandais sur des voies non néerlandaises dans la base de données par défaut.

3.2.2. Le modèle d'émission sonore

Avant le calcul du niveau de pression acoustique continu équivalent, tous les véhicules qui circulent sur un tronçon déterminé d'une ligne ferroviaire et qui suivent les directives d'exploitation appropriées doivent être placés dans l'une des 10 catégories de véhicules ferroviaires indiquées au point 3.2.2.1 ou, le cas échéant, dans des catégories supplémentaires après que les mesures indiquées au point 3.2.2.2 ont été effectuées.

3.2.2.1. *Catégories existantes de véhicules ferroviaires*

Les catégories existantes contenues dans la base de données d'émission néerlandaise se différencient principalement par les systèmes de propulsion et de frein de roue:

Catégorie	Description
1	Trains de voyageurs à freins à sabot
2	Trains de voyageurs à freins à disque et freins à sabot
3	Trains de voyageurs à freins à disque
4	Trains de marchandises à freins à sabot
5	Trains diesel à freins à sabot
6	Trains diesel à freins à disque

Catégorie	Description
7	Métros urbains et tramways rapides à freins à disque
8	Trains interurbains et trains lents à freins à disque
9	Trains à grande vitesse à freins à disque et freins à sabot
10	Provisoirement réservée aux trains à grande vitesse du type ICE-3 (M) (TGV Est)

3.2.2.2. Méthode de mesure

Les caractéristiques d'émission sonore d'un véhicule ferroviaire ou d'une voie peuvent être déterminées à l'aide de mesures. Les procédures de mesure sont décrites dans:

- «Reken- en Meetvoorschrift "Railverkeerslawaaï 2002, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer", 28 maart 2002».

Trois procédures sont décrites pour déterminer les caractéristiques de nouvelles catégories de trains ou pour le matériel roulant non néerlandais sur des voies non néerlandaises (procédures A et B) et pour les voies non néerlandaises (procédure C).

- La procédure A est une méthode simplifiée qui permet de déterminer si un véhicule ferroviaire peut être classé dans l'une des catégories existantes indiquées au point 3.2.2.1. Cette méthode peut être utilisée également pour des véhicules neufs (devant encore être construits) sur lesquels il n'est pas possible d'effectuer des mesures de bruit. La classification est faite principalement sur la base du type de système de propulsion (diesel, électrique, hydraulique) et de système de freinage (disque ou sabot).
- La procédure B décrit des méthodes de collecte de données d'émission pour les véhicules ferroviaires qui n'entrent pas nécessairement dans l'une des catégories existantes. Une catégorie dite «libre» est prévue, dans laquelle tout type de véhicule peut être classé si ses émissions sonores sont déterminées selon cette procédure. Les données obtenues tiennent compte de la distance entre les véhicules, du rayonnement sonore de la voie ainsi que de la rugosité des roues et des défauts de planéité de la voie. En outre, les différentes sources de bruit — bruit de traction, bruit de roulement et bruit aérodynamique — sont également prises en compte, de même que la hauteur des différentes sources.
- La procédure C permet de déterminer les caractéristiques acoustiques des éléments composant la voie ferrée (traverses, lit de ballast, etc.). La méthode de calcul du bruit repose sur le fait que les caractéristiques de la voie, en bandes d'octave, sont indépendantes du type ou de la vitesse du véhicule. Pour le vérifier, il faut effectuer des mesures en un endroit à deux vitesses supplémentaires (différence supérieure à 20, respectivement 30 %). Les différences entre les caractéristiques de voie calculées doivent être inférieures à 3 dB pour chaque bande d'octave. Si la correction est dépendante de la vitesse, il est nécessaire de procéder à des études complémentaires qui révéleront éventuellement des caractéristiques dépendantes de la vitesse.

3.2.2.3. Modèle d'émission

Si les calculs sont effectués selon la méthode SRMI, les valeurs d'émission en dB(A) sont déterminées comme suit:

$$E = 10 \lg \left(\sum_{c=1}^y 10^{E_{nr,c}/10} + \sum_{c=1}^y 10^{E_{r,c}/10} \right)$$

où:

- $E_{nr,c}$ est le facteur d'émission par catégorie de véhicules ferroviaires pour les trains qui ne sont pas en phase de freinage,
- $E_{r,c}$ est le facteur d'émission pour les trains en phase de freinage,
- c est la catégorie de train,
- y est le nombre total de catégories existantes.

Les valeurs d'émission par catégorie de véhicules ferroviaires sont déterminées comme suit:

$$E_{nr,c} = a_c + b_c \lg v_c + 10 \lg Q_c + C_{b,c}$$

$$E_{r,c} = a_{r,c} + b_{r,c} \lg v_c + 10 \lg Q_{r,c} + C_{b,c}$$

les valeurs d'émission standard a_c , b_c , $a_{r,c}$ et $b_{r,c}$ étant indiquées dans la méthode RMR.

Si la méthode SRM II est utilisée, les valeurs d'émission par bande d'octave sont déterminées pour chaque catégorie de trains et pour différentes hauteurs de la source sonore (jusqu'à 5 hauteurs différentes). Après la caractérisation des émissions des différentes catégories de trains, le niveau d'émission d'un tronçon particulier de la ligne ferroviaire est calculé en tenant compte du passage de différentes catégories de trains (et du fait que ces catégories ne présentent pas toutes des sources sonores à toutes les hauteurs) ainsi que du passage des trains dans différentes conditions (en phase de freinage ou non). Le facteur d'émission pour la bande d'octave i est calculé comme suit:

$$L_{E,i}^h = 10 \text{ Log} \left(\sum_{c=1}^n 10^{E_{nb,i,c}^h/10} + \sum_{c=1}^n 10^{E_{br,i,c}^h/10} \right)$$

où n est le nombre de catégories de trains circulant sur la ligne considérée, $E_{nb,i,c}^h$ et $E_{br,i,c}^h$ sont les facteurs d'émission respectivement des unités non en phase de freinage et en phase de freinage pour l'ensemble des trains dans chaque catégorie ($c = 1$ à n), pour la bande d'octave i et à la hauteur de mesure h ($h = 0 \text{ m}, 0,5 \text{ m}, 2 \text{ m}, 4 \text{ m}$ ou 5 m en fonction de la catégorie de trains), ces facteurs étant calculés comme suit:

$$E_{br,i,c}^h = a_{br,i,c}^h + b_{br,i,c}^h \log V_{br,c} + 10 \log Q_{br,c} + C_{bb,i,m,c}$$

$$E_{nb,i,c}^h = a_{i,c}^h + b_{i,c}^h \log V_c + 10 \log Q_c + C_{bb,i,m,c}$$

où:

- $a_{i,c}^h$ et $b_{i,c}^h$ (respectivement $a_{br,i,c}^h$ et $b_{br,i,c}^h$) sont les facteurs d'émission pour la catégorie de trains c non en phase de freinage et en phase de freinage, respectivement, pour la bande d'octave i et à la hauteur h ,
- Q_c est le nombre moyen d'unités de la catégorie de véhicules ferroviaires considérée qui ne sont pas en phase freinage,
- $Q_{br,c}$ est le nombre moyen d'unités de la catégorie de véhicules ferroviaires considérée qui sont en phase de freinage,
- V_c est la vitesse moyenne au passage des véhicules ferroviaires non en phase de freinage,
- $V_{br,c}$ est la vitesse moyenne au passage des véhicules ferroviaires en phase de freinage,
- bb est le type/état de la voie ferrée,
- m est la valeur estimée de la survenue de discontinuités de la voie,
- $C_{bb,i,m}$ est la correction pour tenir compte des discontinuités de la voie et de la rugosité des rails.

3.3. Bruit des avions

3.3.1. Introduction

À la suite d'un examen des bases de données disponibles, les présentes lignes directrices contiennent au point 3.3.2 une recommandation par défaut pour le calcul du bruit des avions autour des aéroports à l'aide du document 29 de la CEAC dans sa version modifiée conformément au point 2.4.

Comme indiqué dans l'introduction des présentes lignes directrices, l'utilisation des données recommandées par défaut n'est pas obligatoire et les États membres peuvent recourir à des données qu'ils jugent plus appropriées, à condition qu'elles conviennent à une utilisation avec le document 29 de la CEAC.

D'autre part, il convient de tenir compte des initiatives en cours en vue de la constitution d'une base de données actualisée et reconnue internationalement en matière de bruit des avions civils. Une telle base de données pourrait être fournie conjointement par Eurocontrol et l'American Federal Aviation Authority.

3.3.2. Recommandation par défaut

Pour le calcul du bruit des avions, on a constaté, à la suite d'un examen des bases de données disponibles, que les documents ci-dessous fournissent des données complètes, y compris des données bruit-puissance-distance et des données de performance, pour la majorité des types d'avions civils ainsi que pour les avions à faible bruit de la nouvelle génération:

- «ÖAL-Richtlinie 24-1 Lärmschutzzonen in der Umgebung von Flughäfen Planungs- und Berechnungsgrundlagen. Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung, Wien 2001»,
- «Neue zivile Flugzeugklassen für die Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (Entwurf), Umweltbundesamt, Berlin 1999».

Les données reposent sur un groupement des avions et contiennent les niveaux $L_{A,max}$. La formule suivante permet de calculer les valeurs SEL en utilisant la durée de passage en tant que paramètre supplémentaire.

Le SEL en dB est calculé à partir de $L_{A,max}$:

$$SEL = L_{A,max} + \Delta_A \& \Delta_A = 10 \cdot \lg \frac{T}{T_0}$$

où $T_0 = 1$ seconde et T en s est exprimé comme suit:

$$T = \frac{A \cdot d}{V + (d/B)}$$

où:

- A et B sont des constantes qui sont différentes pour le décollage et l'approche ainsi que pour différents avions à voilure fixe,
- d est la distance oblique en mètres (voir point 2.4.2),
- V est la vitesse en m/s.

Les niveaux sonores sont donnés pour la poussée au décollage et la poussée à l'atterrissage. La réduction de poussée après le décollage est prise en compte par la diminution du niveau sonore ΔL_{ξ} à des altitudes et des vitesses déterminées.

Pour chaque groupe d'avions, des profils par défaut au décollage sont donnés, avec la vitesse V et la hauteur H pour une distance σ au sol à partir du point de départ du roulage et avec $dH/d\sigma$ pour des distances plus grandes.

Les données de niveau sonore et de performance sont normalisées pour une température de 15 °C, un taux d'humidité de 70 % et une pression de 1 013,25 hPa. Elles peuvent être utilisées pour des températures allant jusqu'à 30 °C et chaque fois que le produit de l'humidité relative multipliée par la température est supérieur à 500.
