



MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

BALZARI & SCHUDEL, ingénieurs et urbanistes, BERNE
GROLIMUND & PETERMANN, ingénieurs, BERNE

Publié par
l'Office fédéral de la protection de l'environnement
Berne, juillet 1988 (2^{ème} édition)



MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

BALZARI & SCHUDEL, ingénieurs et urbanistes, BERNE
GROLIMUND & PETERMANN, ingénieurs, BERNE

Publié par
l'Office fédéral de la protection de l'environnement
Berne, juillet 1988 (2^{ème} édition)

Commande: Service de documentation
Office fédéral de la protection de l'environnement
3003 BERNE

Prix: Fr. 20.--

APERÇU

Le présent modèle de calcul est destiné à déterminer le bruit provoqué par le trafic de routes très fréquentées situées à proximité de zones habitées.

On pourra effectuer les calculs soit à l'aide des tableaux et diagrammes, soit au moyen d'une calculatrice de poche programmable ou d'un ordinateur personnel (PC).

L'exposition au bruit est exprimée par le niveau d'évaluation L_r .

La détermination du niveau d'évaluation L_r étant définie dans l'annexe 3 de l'Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) du 15 décembre 1986.

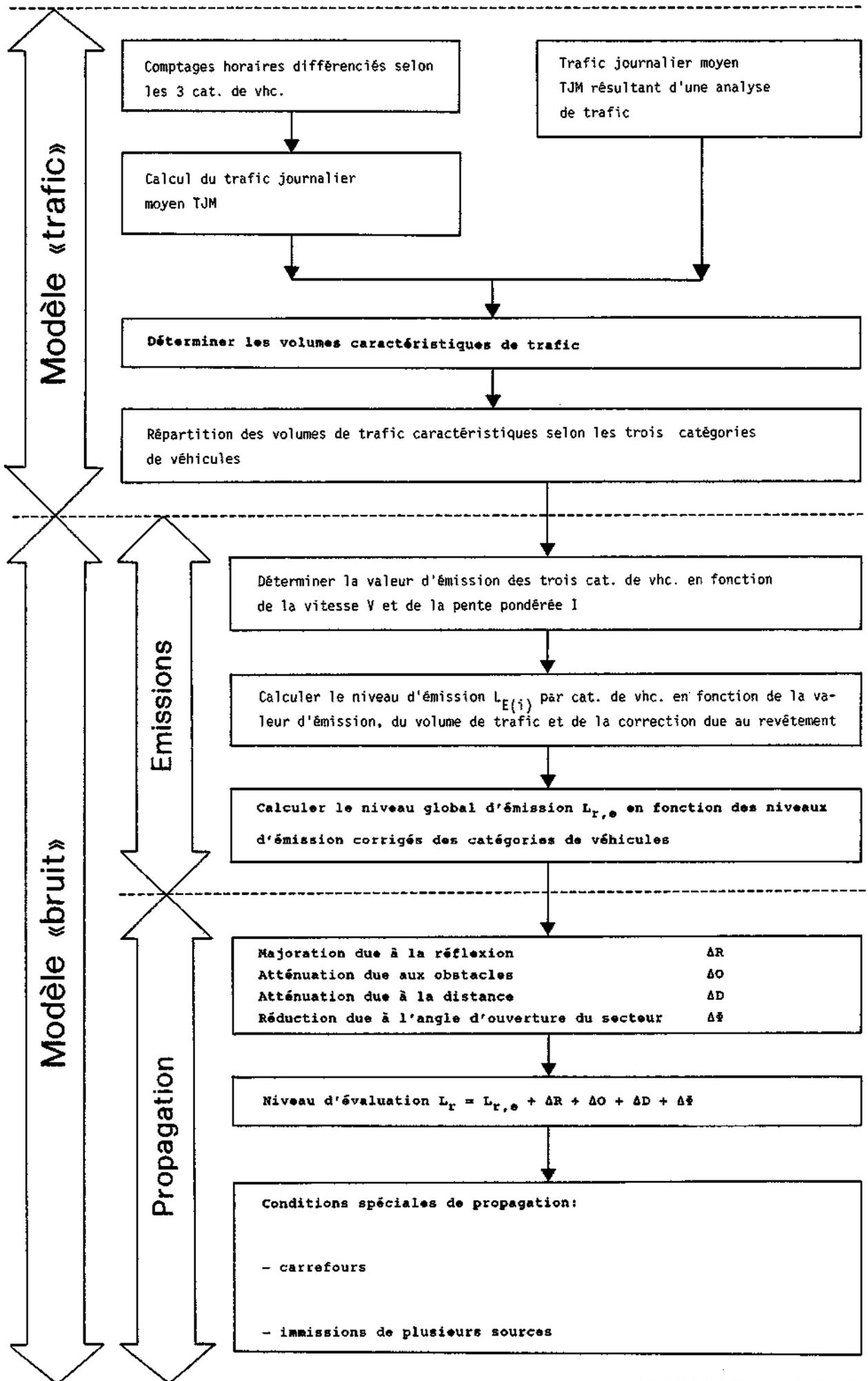
Le modèle de calcul se compose de deux parties: la première est consacrée au "trafic", la seconde au "bruit".

Le modèle de trafic permet de déterminer les valeurs de base du trafic. On définira en premier lieu le trafic journalier moyen annuel (TJM) pour chacune des catégories de véhicules suivantes: "véhicules légers", "véhicules lourds" et "trams". Les volumes de circulation seront calculés à partir de recensements déjà réalisés, ou sur la base de comptages effectués à des intervalles de temps définis. Les débits moyens de jour (06.00 à 22.00 h) et de nuit (22.00 à 06.00 h) peuvent être déterminés à partir du trafic journalier moyen annuel.

Le modèle de bruit contient le calcul acoustique proprement dit des immersions de bruit. Tout d'abord, l'on établit les niveaux d'émission des trois catégories de véhicules pour les débits de trafic déterminés. La somme des niveaux d'émission des véhicules à moteur et le niveau d'émission des trams seront corrigés. La correction de niveau pour le bruit des véhicules à moteur (K_1) sert à affiner l'évaluation de l'effet incommode du bruit lorsque les débits horaires sont faibles. Quant à la correction de niveau pour le bruit des trams (K_2 ; chemins de fer), elle sert à compenser la différence de gêne entre les deux genres de bruit. A niveau moyen égal, le bruit du trafic routier étant plus gênant que celui des chemins de fer. Ces

niveaux corrigés seront ensuite additionnés pour obtenir le niveau global d'émission de la route. Dans une phase suivante on calculera les atténuations de propagation entre la route et le récepteur. Le niveau d'évaluation au récepteur s'obtient en soustrayant les atténuations de propagation du niveau global d'émission de la route.

Les modèles de calcul "trafic" et "bruit" sont chaque fois illustrés par des exemples.



C O N T E N U

	<u>PAGE</u>
1. MODELE "TRAFIC"	1
1.1 Valeurs de base du trafic	1
1.2 Détermination des débits horaires caractéristiques	2
2. MODELE "BRUIT"	9
2.1 Paramètres du modèle de bruit	9
2.2 Emissions	9
2.3 Propagation	13
2.4 Conditions spéciales de propagation	20
2.5 Récapitulation	23
2.6 Exemples	25
3. ANNEXES 1 - 16	

1. M O D E L E " T R A F I C "

1.1 Valeurs de base du trafic

Types de routes

Pour déterminer le volume et la composition du trafic, on appliquera la classification routière suivante:

- Routes à grand débit (RGD) : leur fonction première est la fluidité du trafic; sens de circulation séparés; pas de carrefours; réservées au véhicules à moteur.
- Routes principales (RP) : elles assurent les liaisons; le parcage n'y est autorisé qu'en dehors des voies de circulation.
- Routes collectrices (RC) : leur fonction première est de collecter la circulation; vitesse réduite, circulation des piétons et parcage y sont réglementés.

Les immissions de bruit produites par les routes de desserte (RD) sont généralement faibles. On peut les assimiler aux routes collectrices.

Volumes de trafic

Avant de calculer le bruit, on relèvera les moyennes annuelles caractéristiques, c'est-à-dire

- le débit horaire moyen, de jour N_t
- le débit horaire moyen, de nuit N_n

Les périodes suivantes sont déterminantes:

- N_t de 06.00 h à 22.00 h
- N_n de 22.00 h à 06.00 h

Catégories de véhicules

Les véhicules recensés seront répartis dans les catégories suivantes:

- Catégorie 1: "véhicules légers" (VL):
 - . voitures de tourisme
 - . voitures de livraison
 - . minibus
 - . trolleybus
 - . cyclomoteurs

- Catégorie 2: "véhicules lourds" (PL):
 - . camions
 - . semi-remorques
 - . autocars
 - . autobus
 - . motocycles
 - . tracteurs

- Catégorie 3: trams et trains de banlieue (TRAM):

Le présent modèle permet de calculer les immissions de bruit uniquement si leur tracé se trouve sur la chaussée.

1.2 Détermination des débits horaires caractéristiques

Les débits horaires caractéristiques sont calculés à partir du trafic journalier moyen annuel (TJM). Ils doivent être calculés pour chaque catégorie de véhicules. Deux cas peuvent se présenter, selon que le TJM est connu ou non.

1.2.1 Le TJM est connu

Le TJM est en général calculé à partir de comptages automatiques permanents ou de comptages automatiques de longue durée corrigés pour tenir compte des variations saisonnières du trafic.

A défaut d'autres indications, les débits horaires caractéristiques peuvent

être déterminés à partir de la relation suivante:

$$N_{(t,n)} = \frac{\alpha_{(t,n)}}{100} \cdot \text{TJM}$$

La valeur de α , pour chaque débit caractéristique est définie ci-dessous, en fonction du type de route:

Type de routes	α_t diurne	α_n nocturne
RGD	5.82	0.86
RP	5.78	0.94
RC	5.88	0.75

Exemple:

Un compteur automatique de circulation sur une route à grand débit a fourni les résultats suivants:

du 11 au 30 juin : 11'500 vhc/j en moyenne
du 1^{er} au 31 juillet : 12'000 vhc/j en moyenne
du 1^{er} au 15 août : 12'500 vhc/j en moyenne

En tenant compte des facteurs de correction mensuelle donnés en annexe 1, le calcul du TJM est le suivant:

$$\text{TJM} = \frac{11'500 \cdot 20 \cdot 0.99 + 12'000 \cdot 31 \cdot 0.93 + 12'500 \cdot 15 \cdot 0.90}{\text{Nombre de jours: } 20 + 31 + 15}$$

$$\text{TJM} = \underline{11'250 \text{ vhc/j}}$$

Les débits caractéristiques de ce calcul sont:

$$N_t = 11'250 \cdot \frac{5.82}{100} \approx 650 \text{ vhc/h}$$

$$N_n = 11'250 \cdot \frac{0.86}{100} \approx 100 \text{ vhc/h}$$

Ces valeurs correspondent au trafic total, car en général les compteurs automatiques de circulation ne font pas la distinction entre les différents types de véhicules.

A défaut d'informations précises concernant la composition du trafic, le calcul des débits caractéristiques pour les catégories "1 = véhicules légers" et "2 = véhicules lourds" peut être établi sur la base des formules suivantes:

$$N_{t1} = \frac{\beta_{t1}}{100} \cdot N_t \qquad N_{t2} = \frac{\beta_{t2}}{100} \cdot N_t$$
$$N_{n1} = \frac{\beta_{n1}}{100} \cdot N_n \qquad N_{n2} = \frac{\beta_{n2}}{100} \cdot N_n$$

Les valeurs de β_{t1} , β_{n1} et β_{t2} , β_{n2} , indiquées ci-dessous, sont des valeurs moyennes qui correspondent à des conditions de circulation normales. Il est recommandé de procéder à un ou deux pointages pour s'assurer que la composition du trafic est proche de celle indiquée ci-dessous.

Débit caract.		N_t diurne		N_n nocturne	
Type de route	β	β_{t1}	β_{t2}	β_{n1}	β_{n2}
RGD		92	8	95	5
RP + RC		90	10	95	5

Pour l'exemple précité, les débits caractéristiques seront dans ce cas-là:

Catégorie 1: véhicules légers (VL)

Catégorie 2: véhicules lourds (PL)

$$N_{t1} = \frac{92}{100} \cdot 650 = 598 \text{ vhc/h}$$

$$N_{t2} = \frac{8}{100} \cdot 650 = 52 \text{ vhc/h}$$

$$N_{n1} = \frac{95}{100} \cdot 100 = 95 \text{ vhc/h}$$

$$N_{n2} = \frac{5}{100} \cdot 100 = 5 \text{ vhc/h}$$

Il y a encore lieu de noter que certains compteurs de circulation ne sont pas ou ne peuvent pas être réglés pour enregistrer le passage des vélomoteurs. Si tel est le cas, il est nécessaire d'augmenter les valeurs de N trouvées précédemment. A défaut de renseignements précis, les valeurs de N_{t1} et N_{n1} pour la catégorie des véhicules légers peuvent être augmentées de 10 % pour les routes principales (RP) et routes collectrices (RC).

1.2.2 Le TJM n'est pas connu

Dans le cas où le TJM n'est pas connu il n'y a pas, en général, de comptages automatiques de longue durée à disposition. Il est possible d'estimer le TJM à partir de comptages de courte durée (pointages). Ces derniers doivent être effectués lorsque les conditions de trafic sont représentatives. On évitera des conditions atmosphériques défavorables, des périodes de vacances scolaires, les jours où se déroulent des manifestations sportives ou culturelles importantes, etc...

Ce sont les mois de mai, juin, septembre et octobre qui conviennent le mieux, dans la mesure où les caractéristiques du trafic - composition et volume de circulation - sont les plus proches des valeurs annuelles moyennes.

Les comptages de circulation seront effectués le mardi, le mercredi ou le jeudi, de jour entre 14.00 h - 15.00 h ou entre 17.00 h - 18.00 h, et de nuit entre 22.00 h - 23.00 h.

Il est évident que le calcul du TJM sera d'autant plus exact que le nombre de comptages est important.

Le TJM peut être déterminé à l'aide de la méthode simplifiée qui suit:

- exécuter des comptages, en séparant les catégories de véhicules, le mardi, le mercredi ou le jeudi aux heures suivantes:

de 14.00 h à 15.00 h ou de 17.00 h à 18.00 h	1 fois
de 22.00 h à 23.00 h	3 fois;

- les valeurs moyennes N_t (comptage, diurne) et N_n (comptage, noct.) seront déterminées, par catégorie de véhicules, à partir des débits enregistrés lors des comptages.

Le trafic journalier moyen correspondant à la période de comptage TJM (comptage) est calculé de la manière suivante:

$$\text{TJM (comptage)} = N (\text{comptage, horaire}) \cdot f (\text{horaire})$$

Type de routes	$f_{(14 - 15)}$	$f_{(17 - 18)}$	$f_{(22 - 23)}$
RGD	17.36	10.53	45.45
RP	16.80	11.49	36.36
RC	17.53	9.52	38.46

Valeurs du facteur f de correction horaire suivant le type de route.

Si les valeurs du TJM (comptages) obtenues à partir des comptages diurnes et nocturnes sont du même ordre de grandeur (écart $\leq 20\%$), on peut alors calculer le trafic journalier moyen annuel (TJM) à partir de la relation suivante:

$$TJM = TJM \text{ (comptages)} \cdot f \text{ (mensuelle)}$$

mois	jan.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
RGD	1.22	1.11	1.08	1.00	0.99	0.99	0.93	0.90	0.95	0.98	1.09	1.15
RP/RC villes	1.01	0.96	0.91	0.89	0.88	0.87	0.98	0.94	0.92	0.91	0.90	0.99
RP/RC région.	1.22	1.11	1.04	0.99	0.95	0.94	0.93	0.90	0.91	0.97	1.03	1.10

Valeurs du facteur f de correction mensuelle suivant le type de route.

Une fois que le TJM est connu, le calcul des débits caractéristiques totaux est effectué selon le procédé indiqué sous 1.2.1.

Avant de calculer les débits caractéristiques par catégorie de véhicules, on vérifiera que la composition du trafic correspond aux valeurs moyennes indiquées sous 1.2.1, à partir des comptages qui ont été effectués pour chaque catégorie de véhicules (VL et PL).

Si les valeurs du TJM (comptages) obtenues à partir des comptages diurnes et nocturnes sont différentes (écart $> 20\%$), il est alors recommandé de procéder à un comptage automatique de circulation pendant une quinzaine de jours, dans la

mesure où les conditions de circulation réelles s'écartent trop des valeurs moyennes indiquées ici. Le trafic journalier moyen annuel sera directement calculé en multipliant la valeur journalière moyenne par le facteur de correction mensuelle. Les valeurs de α , pour le calcul des débits caractéristiques, seront déterminées à partir des débits horaires enregistrés pendant la période de comptage.

En ce qui concerne le calcul des débits caractéristiques pour la troisième catégorie de véhicules - trams et trains de banlieue - il suffit de se reporter à l'horaire d'exploitation prévu par la compagnie de transport.

2. M O D E L E D E "B R U I T"

2.1 Paramètres du modèle de bruit

Les paramètres du modèle de bruit sont, d'une part, les données techniques qui déterminent les immissions de bruit, à savoir:

- le nombre de véhicules légers par heure	N_1
- le nombre de véhicules lourds par heure	N_2
- le nombre de tramways par heure	N_b
- la vitesse des véhicules légers et lourds	V_1, V_2
- la déclivité de la route en %	i
- le revêtement de la route	A

et d'autre part, les grandeurs qui déterminent la propagation du bruit:

- le degré de construction de part et d'autre de la route	B
- la distance entre la source et le récepteur	D
- év. l'angle d'ouverture du secteur	ϕ

2.2 Emissions

Valeur d'émission E

Pour chaque catégorie de véhicule, la valeur d'émission E est déterminée en fonction de la vitesse V et de la déclivité pondérée I.

La vitesse V (km/h) correspond en général à la limitation de vitesse imposée. Si l'on constate des écarts importants entre vitesse réelle et vitesse limite, il convient alors d'appliquer la vitesse moyenne réelle du trafic.

La déclivité pondérée I tient compte de la part des véhicules montant par rapport au trafic global:

$$I = - \frac{i}{2} \left[1 + \frac{N_{\text{mont.}} - N_{\text{desc.}}}{N_{\text{mont.}} + N_{\text{desc.}}} \right]$$

I: déclivité pondérée en (%)

i: déclivité de la route (%)

N_{mont} : volume de trafic montant en vhc/h

N_{desc} : volume de trafic descendant en vhc/h

Si $N_{\text{mont}} = N_{\text{desc}}$, c.-à-d. lorsque la répartition des véhicules est identique dans les deux directions, cela donne: $I = \frac{i}{2}$

Valeur d'émission pour les véhicules légers: E_1

La valeur d'émission pour les véhicules légers E_1 s'établit à partir de la vitesse et de la déclivité pondérée de la façon suivante:

$$\begin{aligned} E'_1 &= 12.8 + 19.5 \cdot \log V_1 && 45 \leq V_1 \leq 130 \text{ km/h} \\ E''_1 &= 45 + 0.8 \cdot (I - 2) && 0 \leq I \leq 10 \% \\ E_1 &= \max (E'_1, E''_1) \end{aligned}$$

E_1 : Valeur d'émission des véhicules légers en dB(A)

E'_1 : Valeur d'émission en fonction de la vitesse V

E''_1 : Valeur d'émission en fonction de la déclivité pondérée I

V_1 : Vitesse en km/h

I : Déclivité pondérée en %

La valeur d'émission E_1 peut être également déterminée à partir du diagramme figurant à l'annexe 2.

Valeur d'émission des véhicules lourds: E_2

La valeur d'émission pour les véhicules lourds E_2 se détermine de façon analogue:

$E'_2 = 34 + 13.3 \cdot \log V_2$	$45 \leq V_2 \leq 90 \text{ km/h}$
$E''_2 = 56 + 0.6 \cdot (I - 1.5)$	$0 \leq I \leq 10 \%$
$E_2 = \max (E'_2, E''_2)$	

- E_2 : Valeur d'émission des véhicules lourds en dB(A)
 E'_2 : Valeur d'émission en fonction de la vitesse V
 E''_2 : Valeur d'émission en fonction de la déclivité pondérée I
 V_2 : Vitesse en km/h
I : Déclivité pondérée en %

La valeur d'émission E_2 peut être également déterminée à partir du diagramme figurant à l'annexe 2.

Valeur d'émission des tramways E_b

La valeur d'émission des tramways E_b dépend en grande partie de l'état des rails et du matériel roulant. En circulant à des vitesses réduites, l'influence qu'exercent la vitesse, la pente et l'état du matériel est faible.

La valeur d'émission E_b est comprise entre 50 et 60 dB(A). Lorsque la part du trafic est faible ($\leq 10\%$), on peut admettre la valeur d'émission $E_b = 56$ dB(A).

Lorsque la part du trafic est importante, la valeur d'émission pour le matériel roulant utilisé doit être déterminée à l'aide de mesurages (cf. annexe 11).

Niveau d'émission L_E

Le niveau d'émission L_E se compose de la valeur d'émission E , de la majoration due au volume de trafic $10 \log N$ et d'une correction due au revêtement A . Laquelle tient compte de l'influence du revêtement de la chaussée dans la formation du bruit (cf. annexe 3).

Il est calculé pour chaque catégorie de véhicule:

$$\begin{aligned} L_{E1} &= E_1 + 10 \log N_1 + A \\ L_{E2} &= E_2 + 10 \log N_2 + A \\ L_{Eb} &= E_b + 10 \log N_b \end{aligned}$$

- L_{E1} , L_{E2} , L_{Eb} : Niveaux d'émission pour les catégories de véhicules en dB(A)
 E_1 , E_2 , E_b : Valeurs d'émission pour les catégories de véhicules en dB(A) (annexe 2)
 N_1 , N_2 , N_b : Débits caractéristiques pour les catégories de véhicules en vhc/h ou en nombre de compositions/h (annexe 4)
 A : Correction due au revêtement (annexe 3)

Le supplément dû au volume de trafic $10 \log N$ ressort du diagramme figurant à l'annexe 4.

Niveaux d'évaluation partiels

Les niveaux d'évaluation partiels $L_{r,e,m}$ et $L_{r,e,b}$ se composent des niveaux d'émission, des véhicules à moteur et des chemins de fer, auxquels s'ajoutent des corrections de niveau relatives au genre de trafic.

Ils se calculent comme suit:

$$\begin{aligned} L_{r,e,m} &= (L_{E1} \oplus L_{E2}) + K1 \\ L_{r,e,b} &= L_{Eb} + K2 \end{aligned}$$

- $L_{r,e,m}$; $L_{r,e,b}$: Niveaux d'évaluation partiels du bruit des véhicules à moteur et du bruit des chemins de fer en dB(A)
- L_{E1} , L_{E2} , L_{Eb} : Niveaux d'émission pour les catégories de véhicules en dB(A)
- K1 : Correction de niveaux pour le bruit des véhicules à moteur (annexes 5 et 16)
- K2 : Correction de niveaux pour le bruit des chemins de fer (annexe 16)

Niveau global d'émission

Le niveau global d'émission est calculé par **addition énergétique** des niveaux d'évaluation partiels (annexe 10):

$$L_{r,e} = L_{r,e,m} \oplus L_{r,e,b} \quad \text{ou:}$$

$$L_{r,e} = 10 \log \{ 10^{0.1 \cdot L_{r,e,m}} + 10^{0.1 \cdot L_{r,e,b}} \}$$

2.3 Propagation

Construction le long de la route

Les constructions le long de la route réfléchissent le bruit, c.-à-d. que pour le récepteur, les immissions sont plus élevées que s'il n'y avait pas de constructions. Ce phénomène doit être pris en considération lorsque le rapport

entre la hauteur moyenne de construction h_B et la largeur de la route L est supérieur à 0.3 :

$$h_B : L \geq 0.3$$

h_B : Hauteur moyenne de construction

L : Largeur de la route, distance entre les façades

Pour calculer les réflexions dans une rue, il faut déterminer le degré de construction de part et d'autre de la chaussée:

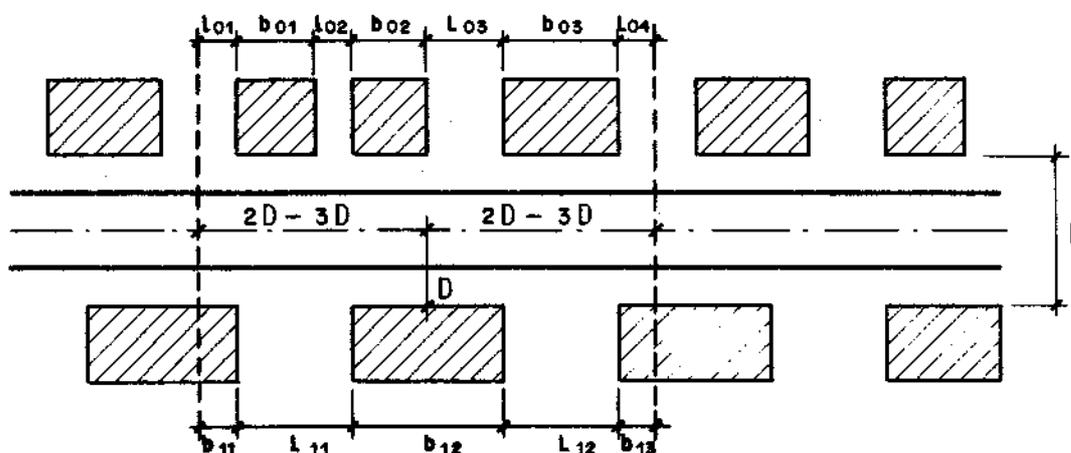


Fig. 2.1: Degré de construction le long de la route

Degré de construction du côté opposé au point de calcul:

$$B_0 = \frac{\sum b_{0i}}{\sum b_{0i} + \sum l_{0i}}$$

Degré de construction du côté du point de calcul (1ère rangée):

$$B_1 = \frac{\sum b_{1i}}{\sum b_{1i} + \sum l_{1i}}$$

La majoration due à la réflexion ΔR se calcule à partir des degrés de construction de part et d'autre de la route de la manière suivante:

$$\Delta R = B_0 \cdot (3 + 2 \cdot B_1)$$

ΔR : Majoration due à la réflexion

B_0, B_1 : Degré de construction de part et d'autre de la route

Pour procéder à une première estimation, on peut s'appuyer sur la majoration due à la réflexion ΔR du tableau 2.1:

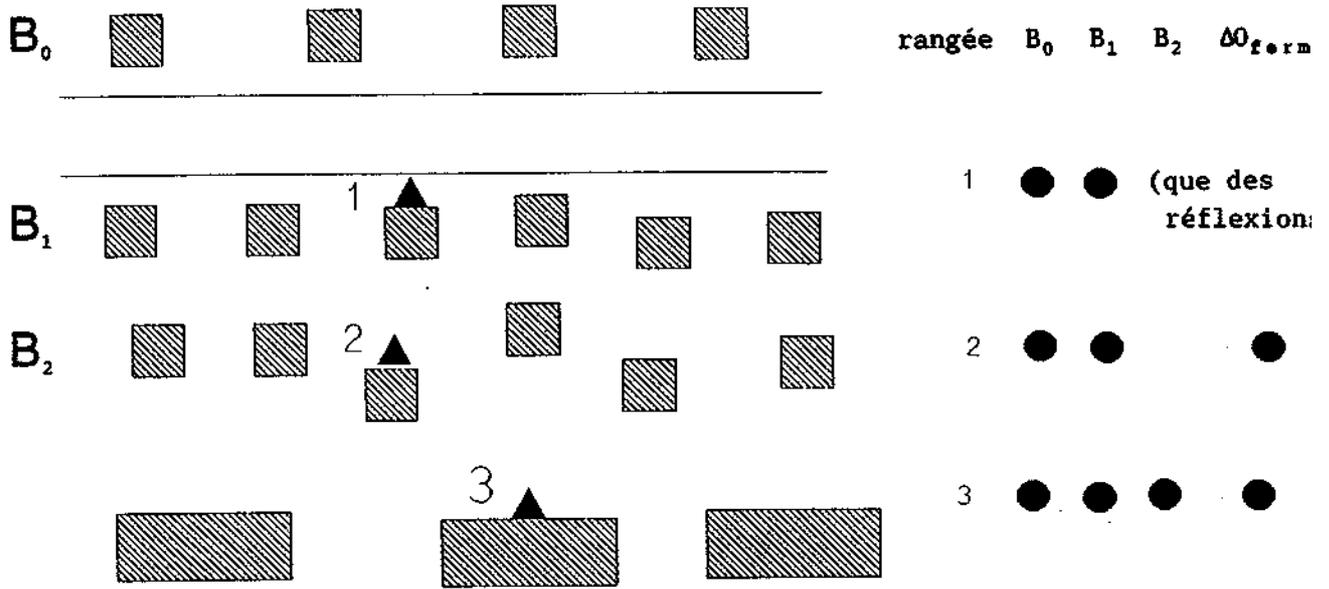
Degré de construction du côté du point de calcul (B_1)	$B_1 \backslash B_0$		Degré de construction du côté opposé au point de calcul (B_0)			
			nul 0.0	peu serré 0.3	compact 0.7	fermé 1.0
nul	0.0	0.0	1.0	2.0	3.0	
peu serré	0.3	0.0	1.2	2.4	3.7	
compact	0.7	0.0	1.4	2.9	4.3	
fermé	1.0	0.0	1.7	3.3	5.0	

Tab. 2.1: Majoration due à la réflexion ΔR en dB, en fonction des degrés de construction B_0 et B_1 de part et d'autre de la route.

La majoration due à la réflexion ΔR en fonction des degrés de construction B_0 et B_1 peut être définie à partir du diagramme figurant à l'annexe 6.

Atténuation due aux obstacles ΔO

Les atténuations du bruit par des obstacles tels que parois, remblais ou par la topographie peuvent être calculées de la même manière que les atténuations due à des constructions. Pour ce faire, il est nécessaire de prendre en considération les degrés de construction des obstacles situés entre la source et le récepteur:

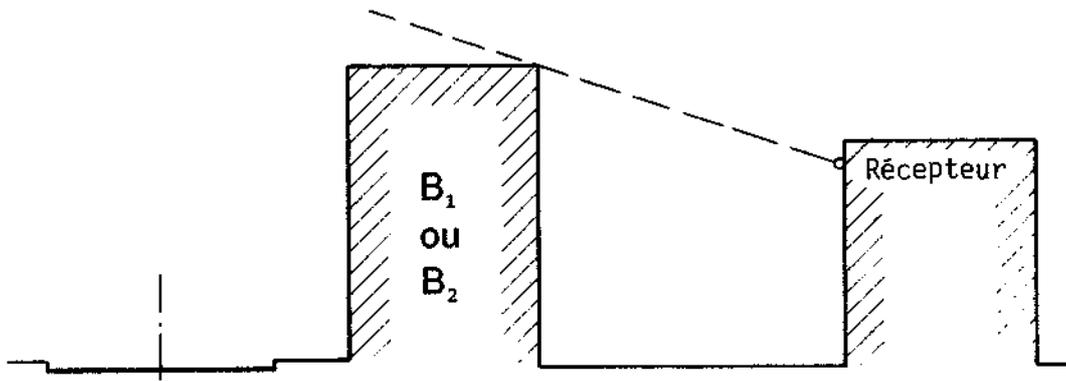


Pour pouvoir tenir compte de l'influence qu'exercent deux rangées de maisons placées entre le récepteur et la source, il faut également déterminer le degré de construction de la deuxième rangée de maisons:

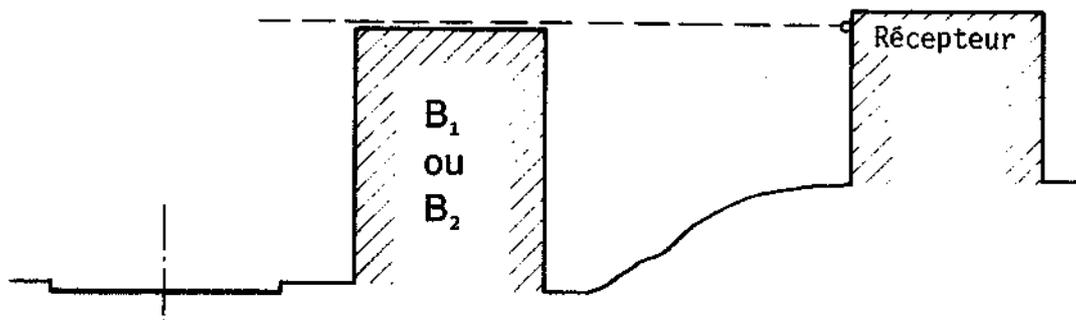
$$B_2 = \frac{\Sigma b_{2i}}{\Sigma b_{2i} + \Sigma l_{2i}}$$

Pour calculer l'atténuation exercée par une construction placée entre le récepteur et la source, on détermine préalablement une atténuation fictive à l'aide d'une construction fermée ΔO_{fermé}:

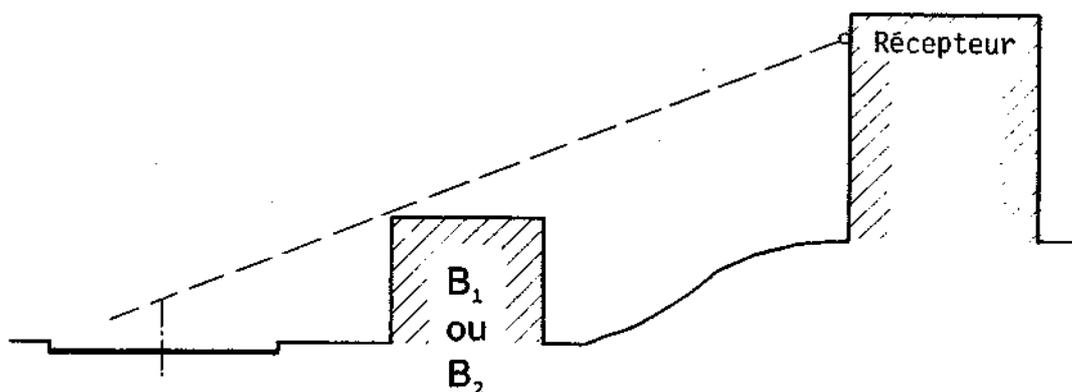
Si la construction située entre le récepteur et la source est plus élevée que le récepteur, cela donne: ΔO_{fermé} = 20 dB.



Si la construction située entre le récepteur et la source est au même niveau que le récepteur, cela donne: $\Delta O_{\text{fermé}} = 10 \text{ dB}$.



Si la construction située entre le récepteur et la source est plus basse que le récepteur, mais couvre néanmoins la source, cela donne: $\Delta O_{\text{fermé}} = 5 \text{ dB}$.



A partir de l'atténuation fictive du bruit avec une construction fermée $\Delta O_{\text{fermé}}$ et le degré de construction B, l'atténuation effective ΔO se calcule à l'aide de la formule suivante:

$$\Delta 0 = 10 \log \{ (1-B_1) \cdot (1-B_2) + [1-(1-B_1) \cdot (1-B_2)] \cdot 10^{-0.1 \cdot \Delta 0_{\text{fermé}}} \}$$

$\Delta 0$: atténuation résultant d'obstacles

$\Delta 0_{\text{fermé}}$: atténuation due à une construction fermée

B_1 : degré de construction de la première rangée de maisons

B_2 : degré de construction de la deuxième rangée de maisons

Les valeurs qui résultent de l'atténuation due à des obstacles $\Delta 0$ peuvent être extraites des diagrammes figurant à l'annexe 7.

Pour une première évaluation, l'atténuation qui résulte d'obstacles peut être prise dans le tableau 2.2:

$\Delta 0_{\text{fermé}}$	$B_2 \backslash B_1$		Degré de construction de la 1ère rangée de maisons B_1			
			nul 0.0	peu serré 0.3	compact 0.7	fermé 1.0
5	Degré de construction de la 2ème rangée de maison (B_2)	nul 0.0	0.0	-1.1	-2.6	-5.0
		peu serré 0.3	-1.1	-2.1	-3.3	-5.0
		compact 0.7	-2.6	-3.3	-4.1	-5.0
		fermé 1.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0
10	Degré de construction de la 2ème rangée de maison (B_2)	nul 0.0	0.0	-1.5	-4.0	-10.0
		peu serré 0.3	-1.5	-3.0	-5.2	-10.0
		compact 0.7	-4.0	-5.2	-7.0	-10.0
		fermé 1.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0
20	Degré de construction de la 2ème rangée de maison (B_2)	nul 0.0	0.0	-1.7	-4.7	-20.0
		peu serré 0.3	-1.7	-3.5	-6.4	-20.0
		compact 0.7	-4.7	-6.4	-9.2	-20.0
		fermé 1.0	-20.0	-20.0	-20.0	-20.0

Tab. 2.2: Atténuation résultant d'obstacles $\Delta 0$ en dB, en fonction du degré de construction B et de l'atténuation du bruit par des constructions fermées $\Delta 0_{\text{fermé}}$.

Atténuation due à la distance ΔD

L'atténuation due à la distance ΔD se calcule selon la formule:

$\Delta D = - [0.017 \cdot D + 10 \log D]$	$D \leq 150 \text{ m}$
--	------------------------

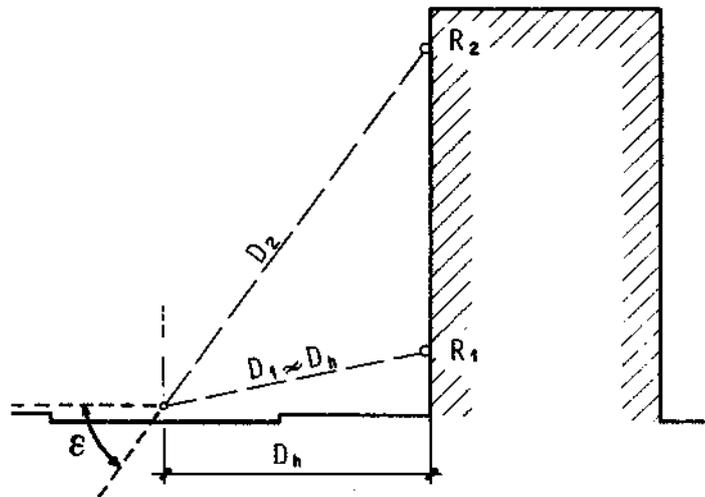
ΔD : Atténuation due à la distance en dB

D: Distance la plus courte entre la source et le récepteur en m.

Tenant compte de cette atténuation due à la distance, le modèle fournit des valeurs fiables jusqu'à une distance de 150 m.

Dans le cas normal, D représente la distance horizontale séparant la source du récepteur. Si la différence de hauteur entre la source et le récepteur est grande (angle de hauteur $\epsilon > 40^\circ$), il y a lieu d'introduire la distance oblique.

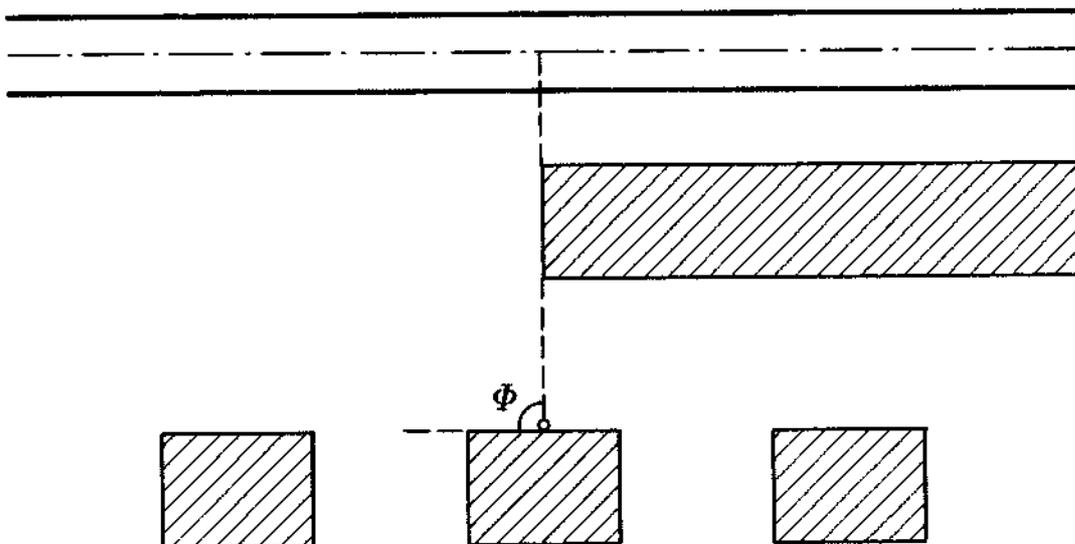
L'atténuation due à la distance peut être extraite du diagramme figurant à l'annexe 8.



2.4 Conditions spéciales de propagation

Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur $\Delta\phi$

Lorsque les conditions de rayonnement sont inégalement réparties, l'angle d'ouverture du secteur doit être subdivisé sur la route.



La réduction due à l'angle d'ouverture du secteur se calcule selon la formule:

$$\Delta\phi = 10 \log \frac{\phi}{180}$$

$\Delta\phi$: Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur

ϕ : Angle d'ouverture du secteur en degré

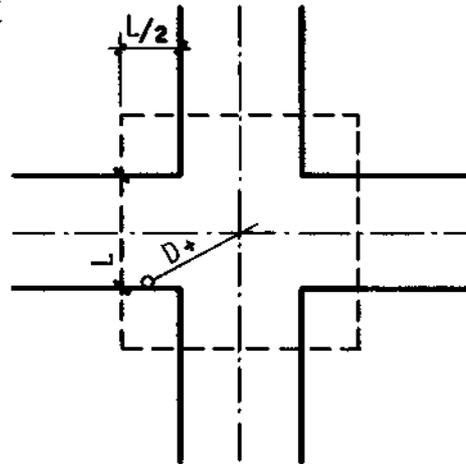
La réduction due à l'angle d'ouverture du secteur $\Delta\phi$ peut être tirée du diagramme figurant à l'annexe 9.

Carrefours

Lorsqu'il s'agit de calculer les immissions de bruit dans le secteur d'un carrefour, il faut différencier les deux cas suivants:

a) Secteur rapproché d'un carrefour

deux routes avec volume de trafic semblable



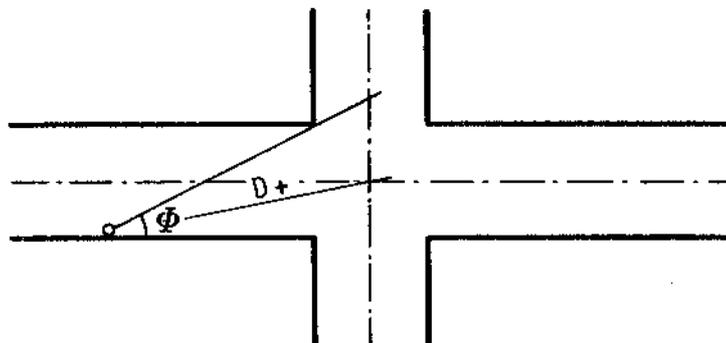
Un récepteur se trouve dans le secteur rapproché d'un carrefour lorsque la distance récepteur-route transversale est inférieure à la moitié de la largeur de la chaussée située devant le récepteur. Pour déterminer le niveau d'émission, on tient compte du trafic total qui circule dans le carrefour.

L'atténuation due à la distance ΔD est déterminée à partir de la distance D_+ entre le récepteur et le point d'intersection des axes de routes.

Les degrés de construction B_0 et B_1 sont déterminés comme dans le cas d'une route rectiligne.

b) Secteur éloigné d'un carrefour

Si un récepteur se situe en dehors du secteur rapproché d'un carrefour, les immissions de la transversale seront calculées à l'aide de l'angle d'ouverture du secteur ϕ .



Pour évaluer les immissions, il convient de calculer le niveau acoustique des deux routes et ensuite de les additionner énergétiquement.

Pour évaluer le niveau acoustique des routes qui se croisent, il y a lieu:

- d'établir l'atténuation du bruit due à la distance ΔD à l'aide de la distance D_+ entre le récepteur et le point d'intersection des axes de routes;
- de calculer la majoration due à la réflexion ΔR avec les degrés de construction B_0 et B_1 entre le carrefour et le récepteur.

Débouchés

Les débouchés se calculent comme les carrefours. Il faut veiller à ce que le trafic ne soit pas pris plusieurs fois dans le calcul.

L'influence des débouchés de routes qui ont une fonction de réseau secondaire (p.ex. débouché d'une route collectrice sur une route principale) peut être négligée.

Addition de niveaux

Si le niveau d'évaluation des immissions résulte de plusieurs routes, il est calculé par addition énergétique des niveaux d'évaluation de chacune de ces routes.

$$L_r = 10 \log \sum_i 10^{0.1 \cdot L_{ri}}$$

Ce calcul peut être fait à l'aide du diagramme figurant dans l'annexe 10.

2.5 Récapitulation

Le calcul des immissions de bruit s'effectue selon la procédure ci-après:

Valeur d'émission des catégories de véhicules:

La valeur d'émission E des catégories de véhicules se calcule en fonction de la déclivité pondérée I et de la vitesse V:

$$E = E(I, V) \quad (\text{Annexe 2})$$

Niveau d'émission

La valeur d'émission $L_{E(i)}$ se détermine par catégorie de véhicules en fonction de la valeur d'émission E, du débit de circulation N et de la correction due au revêtement A. Après avoir calculé les niveaux d'évaluation partiels $L_{r,e,(i)}$, on obtient le niveau global d'émission $L_{r,e}$ par addition énergétique de ces niveaux:

$$\begin{aligned} L_{E1} &= E_1 + 10 \log N_1 + A \\ L_{E2} &= E_2 + 10 \log N_2 + A \\ L_{Eb} &= E_b + 10 \log N_b \end{aligned} \quad (\text{Annexes 3 et 4})$$

$$\begin{aligned} L_{r,e,m} &= (L_{E1} \oplus L_{E2}) + K1 \\ L_{r,e,b} &= L_{Eb} + K2 \\ L_{r,e} &= 10 \log \left[\sum_i 10^{0.1 \cdot L_{r,e,(i)}} \right] \end{aligned} \quad (\text{Annexe 10})$$

Majoration due à la réflexion ΔR

La majoration due à la réflexion ΔR se calcule en fonction des degrés de construction B_0 , B_1 de part et d'autre de la chaussée.

$$\Delta R = B_0 \cdot (3 + 2 \cdot B_1) \quad (\text{Annexe 6})$$

Atténuation due aux obstacles ΔO

L'atténuation due aux obstacles ΔO se définit en fonction des degrés de construction B_1 , B_2 et de la hauteur de l'obstacle.

$$\Delta O = 10 \log \{ (1-B_1) \cdot (1-B_2) + [1-(1-B_1) \cdot (1-B_2)] \cdot 10^{-0.1 \cdot \Delta O_{\text{fermé}}} \}$$

(Annexe 7)

Atténuation due à la distance ΔD

L'atténuation due à la distance ΔD est déterminée d'après la formule suivante:

$$\Delta D = - (0.017 \cdot D + 10 \log D) \quad (\text{Annexe 8})$$

Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur $\Delta \Phi$

Lorsque les conditions de rayonnement sont inégalement réparties, le niveau d'évaluation est réduit en fonction de l'angle d'ouverture du secteur Φ :

$$\Delta \Phi = 10 \cdot \log \frac{\Phi}{180} \quad (\text{Annexe 9})$$

Addition de niveaux lorsqu'il y a plusieurs sources

Les niveaux d'évaluation de chaque source individuelle

$$L_{r,i} = L_{r,e,i} + \Delta R_i + \Delta O_i + \Delta D_i + \Delta \Phi_i$$

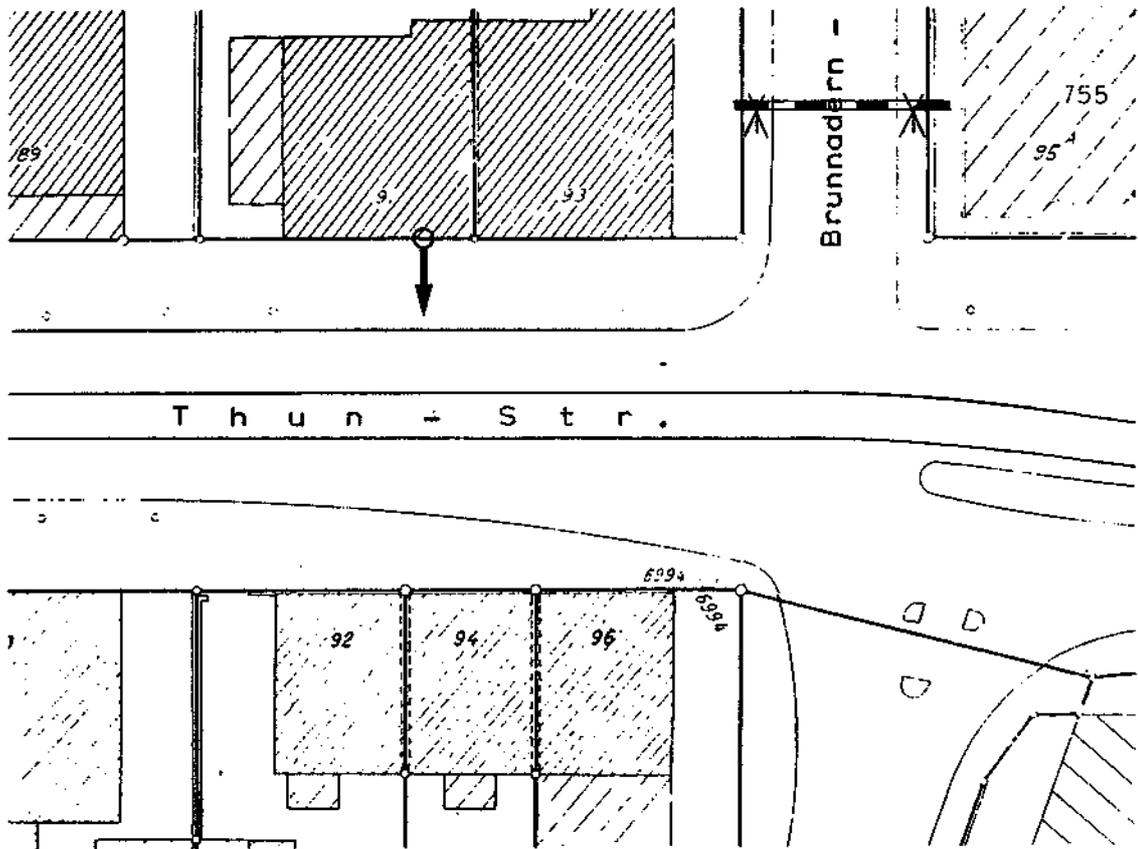
sont additionnés énergétiquement pour obtenir le niveau d'évaluation global:

$$L_r = 10 \log \sum_i 10^{0.1 \cdot L_{r,i}} \quad (\text{Annexe 10})$$

2.6 Exemples

Exemple No 1: Thunstrasse 91, Berne

Plan de situation: 1 : 500



MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

Formule de calcul avec le programme SSLM3 pour HP41C/CV

<p><u>Point de calcul</u></p> <p>Adresse : <i>Thunstrasse 91</i> <i>Berne</i></p> <p>Source(s) : <i>Thunstrasse</i> sonore(s) :</p>	<p>Situation</p>
---	------------------

	Pas	Entrée / sortie	Valeur d'entrée	Touche
Entrée	1	Début du programme		A
	2	Véhicules légers montants	N1, mont. = <i>1008</i> vhc/h	R/S
	3	Véhicules légers descendants	N1, desc. = <i>1008</i> vhc/h	R/S
	4	Véhicules lourds montants	N2, mont. = <i>39</i> vhc/h	R/S
	5	Véhicules lourds descendants	N2, desc. = <i>39</i> vhc/h	R/S
	6	Chemins de fer (montants + descendants)	Nb = <i>48</i> comp/h	R/S
	7	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>-5</i> dB(A)	R/S
	8	Vitesse des véhicules légers	V1 = <i>50</i> km/h	R/S
	9	Vitesse des véhicules lourds	V2 = <i>50</i> km/h	R/S
	10	Déclivité de la chaussée	i = <i>0</i> ‰	R/S
	11	Correction due au revêtement	A = <i>0</i> dB	R/S
	12	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B0 = <i>0.7</i> m/m	R/S
	13	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B1 = <i>0.7</i> m/m	R/S
	14	Degré de construction du côté du point de calcul 2e rangée de maison	B2 = <i>0</i> m/m	R/S
	15	Atténuation fictive par obstacle lors de construction fermée	$\Delta O_{\text{fermé}}$ = <i>0</i> dB	R/S
	16	Distance source-récepteur	D = <i>17</i> m	R/S
	17	Angle d'ouverture du secteur	ϕ = <i>180</i> degrés	R/S
Résultat	18	Calcul et résultat final (pas 31)		E
	19	Calcul et résultats intermédiaires (pas 20 à 31)		f E
	20	Niveau d'émission des véhicules à moteur	Leg,e,m = <i>80.6</i> dB(A)	R/S
	21	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 = <i>0</i> dB(A)	R/S
	22	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	Lr,e,m = <i>80.6</i> dB(A)	R/S
	23	Niveau d'émission des chemins de fer	Leg,e,b = <i>72.8</i> dB(A)	R/S
	24	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>-5</i> dB(A)	R/S
	25	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	Lr,e,b = <i>67.8</i> dB(A)	R/S
	26	Niveau d'émission global	Lr,e = <i>80.8</i> dB(A)	R/S
	27	Majoration due à la réflexion	ΔR = <i>+3.7</i> dB(A)	R/S
	28	Atténuation due aux obstacles	ΔO = <i>-0</i> dB(A)	R/S
	29	Atténuation due à la distance	ΔD = <i>-10.6</i> dB(A)	R/S
	30	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	$\Delta \phi$ = <i>-0</i> dB(A)	R/S
	31	Niveau d'évaluation	<u>Lr = <i>73.3</i> dB(A)</u>	
Modification	32	Modifications des valeurs d'entrée Numéro du pas de la valeur d'entrée à modifier		B
	33	Introduire la nouvelle valeur		R/S
	34	Poursuivre avec 18, 19 ou 32		
	35	Prochain calcul avec le même niveau d'émission 12		F

MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

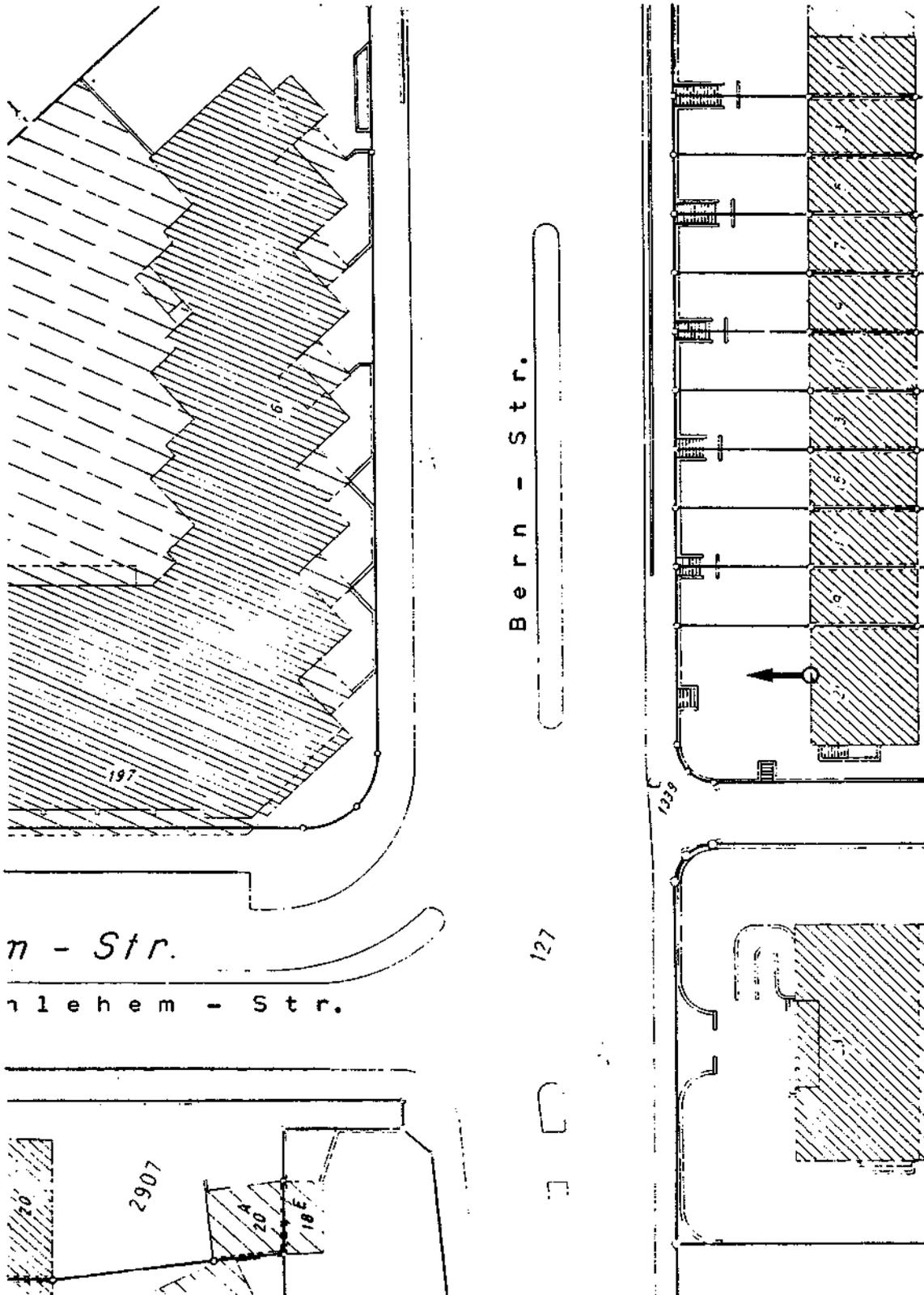
Formule de calcul

<p>Point de calcul</p> <p>Adresse : <i>Thunstrasse 91</i> <i>Berne</i></p> <p>Source(s) sonore(s) : <i>Thunstrasse</i></p>	<p>Situation</p>
--	------------------

Pas							
Dét. du niveau d'émission des catégories de véhicules		Catégorie de véhicules	1 (VL)	2 (PL)	CH. DE F.	Annexe	
	1	Vitesse en km/h	v :	50	50		
	2	Déclivité pondérée en ‰	I :	-	-		
	3	Valeur d'émission	E _i :	45.9	56.6	56	2
	4	Correction due au revêtement	A :	-	-		3
	5	Débit de trafic en vhc./h.	N :	2016	78	48	
	6	Majoration du débit de trafic	10 log N :	33.0	18.9	16.8	4
	7	Niveau d'émission (somme 3 + 4 + 6)	L _{E1} :				
Addition des niveaux d'émission			VL	PL			
	8		L _{E1} (+) L _{E2} :		80.5		
	9	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 :	-		5	
	10	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 :		-5	16	
	11	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	L _{r,e,m} :	80.5			
	12	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	L _{r,e,b} :		67.8		
	13	Niveau d'émission global	L _{r,e} :	80.7			
Détermination des atténuations de propagation	14	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ :	0.7			
	15	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ :	0.7			
	16	Majoration due à la réflexion	Δ _R :		+3.1	6	
	17	Degré de construction du côté du point de calcul, 2e rangée de maisons	B ₂ :	0			
	18	Atténuation due aux obstacles lors de construction fermée	Δ _{0,fermé} :	0			
	19	Atténuation due aux obstacles	Δ ₀ :		-0	7	
	20	Distance source-récepteur en m.	D :	11			
	21	Atténuation due à la distance	Δ _D :		-10.6	8	
	22	Angle d'ouverture du secteur en °	φ :	180			
	23	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δ _φ :		-0	9	
	24	Niveau d'évaluation (somme 13 + 16 + 19 + 21 + 23)	L _r :	73.2		dB(A)	

Exemple No 2: Kirchackerstrasse 21, Bümpliz
(dans le secteur du débouché
Bernstrasse-Bethlehemstrasse)

Situation: 1 : 500



MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

Formule de calcul avec le programme SSLM3 pour HP41C/CV

<p><u>Point de calcul</u></p> <p>Adresse : <i>Kirchackerstr. 21</i> <i>Bümlitz</i>.....</p> <p>Source(s) sonore(s) : <i>Bernstrasse</i>.....</p> <p>.....</p>	<p>Situation</p>
---	------------------

	Pas	Entrée / sortie	Valeur d'entrée	Touche
Entrée	1	Début du programme		A
	2	Véhicules légers montants	N1, mont. = <i>813</i> vhc/h	R/S
	3	Véhicules légers descendants	N1, desc. = <i>813</i> vhc/h	R/S
	4	Véhicules lourds montants	N2, mont. = <i>77</i> vhc/h	R/S
	5	Véhicules lourds descendants	N2, desc. = <i>76</i> vhc/h	R/S
	6	Chemins de fer (montants + descendants)	Nb = <i>0</i> comp/h	R/S
	7	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>0</i> dB(A)	R/S
	8	Vitesse des véhicules légers	V ₁ = <i>50</i> km/h	R/S
	9	Vitesse des véhicules lourds	V ₂ = <i>50</i> km/h	R/S
	10	Déclivité de la chaussée	i = <i>2</i> %	R/S
	11	Correction due au revêtement	A = <i>0</i> dB	R/S
	12	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ = <i>0.7</i> m/m	R/S
	13	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ = <i>0.8</i> m/m	R/S
	14	Degré de construction du côté du point de calcul 2e rangée de maison	B ₂ = <i>0</i> m/m	R/S
	15	Atténuation fictive par obstacle lors de construction fermée	ΔO _{fermé} = <i>0</i> dB	R/S
	16	Distance source-récepteur	D = <i>24</i> m	R/S
	17	Angle d'ouverture du secteur	φ = <i>180</i> degrés	R/S
Résultat	18	Calcul et résultat final (pas 31)		E
	19	Calcul et résultats intermédiaires (pas 20 à 31)		f E
	20	Niveau d'émission des véhicules à moteur	Leg,e,m = <i>81.2</i> dB(A)	R/S
	21	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 = <i>-</i> dB(A)	R/S
	22	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	Lr,e,m = <i>81.2</i> dB(A)	R/S
	23	Niveau d'émission des chemins de fer	Leg,e,b = <i>-</i> dB(A)	R/S
	24	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>-</i> dB(A)	R/S
	25	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	Lr,e,b = <i>-</i> dB(A)	R/S
	26	Niveau d'émission global	Lr,e = <i>81.2</i> dB(A)	R/S
	27	Majoration due à la réflexion	ΔR = <i>+3.2</i> dB(A)	R/S
	28	Atténuation due aux obstacles	ΔO = <i>-0</i> dB(A)	R/S
	29	Atténuation due à la distance	ΔD = <i>-14.2</i> dB(A)	R/S
	30	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δφ = <i>-0</i> dB(A)	R/S
	31	Niveau d'évaluation	Lr = <i>70.2</i> dB(A)	
Modification	32	Modifications des valeurs d'entrée Numéro du pas de la valeur d'entrée à modifier		B
	33	Introduire la nouvelle valeur		R/S
	34	Poursuivre avec 18, 19 ou 32		
	35	Prochain calcul avec le même niveau d'émission 12		F

MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

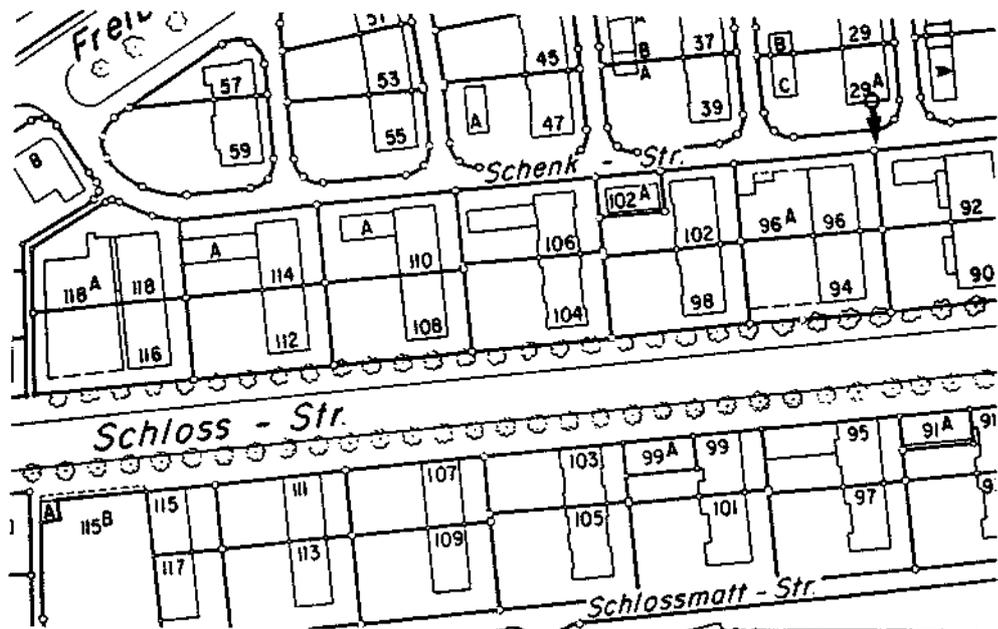
Formule de calcul

<p><u>Point de calcul</u></p> <p>Adresse : <i>Kirchackerstr. 21</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Bümpfliz</i></p> <p>Source(s) : <i>Berntshausse</i></p> <p>sonore(s)</p> <p>.....</p>	<p>Situation</p>
--	------------------

Pas							
Dét. du niveau d'émission des catégories de véhicules		Catégorie de véhicules	1 (VL)	2 (PL)	CH. DE F.	Annexe	
	1	Vitesse en km/h $v :$	<i>50</i>	<i>50</i>			
	2	Déclivité pondérée en % $I :$	<i>2</i>	<i>2</i>			
	3	Valeur d'émission $E_i :$	<i>45.9</i>	<i>56.6</i>			2
	4	Correction due au revêtement $A :$					3
	5	Débit de trafic en vhc./h. $N :$	<i>1626</i>	<i>153</i>			
	6	Majoration du débit de trafic $10 \log N :$	<i>32.7</i>	<i>21.8</i>			4
7	Niveau d'émission (somme 3 + 4 + 6) $L_{Ei} :$	<i>78.0</i>	<i>78.4</i>				
Addition des niveaux d'émission			VL	PL			
	8	$L_{E1} \oplus L_{E2} :$	<i>81.2</i>				
	9	Correction de niveau pour les véhicules à moteur $K1 :$	-				5
	10	Correction de niveau pour les chemins de fer $K2 :$			-		16
	11	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur $L_{r,e,m} :$	<i>81.2</i>				
	12	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer $L_{r,e,b} :$					
13	Niveau d'émission global $L_{r,e} :$	<i>81.2</i>					
Détermination des atténuations de propagation	14	Degré de construction du côté opposé de la chaussée $B_0 :$	<i>0.7</i>				
	15	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons $B_1 :$	<i>0.8</i>				
	16	Majoration due à la réflexion $\Delta R :$			<i>+3.2</i>		6
	17	Degré de construction du côté du point de calcul, 2e rangée de maisons $B_2 :$	-				
	18	Atténuation due aux obstacles lors de construction fermée $\Delta O_{fermé} :$	-				
	19	Atténuation due aux obstacles $\Delta O :$	-				7
	20	Distance source-récepteur en m. $D :$	<i>24</i>				
	21	Atténuation due à la distance $\Delta D :$	<i>-14.2</i>				8
	22	Angle d'ouverture du secteur en ° $\phi :$	<i>180</i>				
	23	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur $\Delta \phi :$	-		<i>0</i>		9
24	Niveau d'évaluation (somme 13 + 16 + 19 + 21 + 23) $L_r :$	<i>70.2</i> dB(A)					

Exemple No 3: Schenkstrasse 29a, Berne
(sur Schlosstrasse)

Situation: 1 : 2000



MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

Formule de calcul avec le programme SSLM3 pour HP41C/CV

Point de calcul	Situation
Adresse : <i>Sablons-Hors 29</i> <i>Berne</i>	
Source(s) : <i>Sablons-Hors</i>	
sonore(s)	

Pas	Entrée / sortie	Valeur d'entrée	Touche	
Entrée	1	Début du programme	A	
	2	Véhicules légers montants	N1, mont. = <i>204</i> vhc/h	R/S
	3	Véhicules légers descendants	N1, desc. = <i>204</i> vhc/h	R/S
	4	Véhicules lourds montants	N2, mont. = <i>31</i> vhc/h	R/S
	5	Véhicules lourds descendants	N2, desc. = <i>32</i> vhc/h	R/S
	6	Chemins de fer (montants + descendants)	Nb = - comp/h	R/S
	7	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = - dB(A)	R/S
	8	Vitesse des véhicules légers	V ₁ = <i>50</i> km/h	R/S
	9	Vitesse des véhicules lourds	V ₂ = <i>50</i> km/h	R/S
	10	Déclivité de la chaussée	i = <i>0</i> %	R/S
	11	Correction due au revêtement	A = - dB	R/S
	12	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ = <i>0.3</i> m/m	R/S
	13	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ = <i>0.3</i> m/m	R/S
	14	Degré de construction du côté du point de calcul 2e rangée de maison	B ₂ = <i>0</i> m/m	R/S
	15	Atténuation fictive par obstacle lors de construction fermée	ΔO _{fermé} = <i>20</i> dB	R/S
	16	Distance source-récepteur	D = <i>68</i> m	R/S
	17	Angle d'ouverture du secteur	φ = <i>180</i> degrés	R/S
Résultat	18	Calcul et résultat final (pas 31)	E	
	19	Calcul et résultats intermédiaires (pas 20 à 31)	f E	
	20	Niveau d'émission des véhicules à moteur	Leq,e,m = <i>76.5</i> dB(A)	R/S
	21	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 = - dB(A)	R/S
	22	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	Lr,e,m = <i>76.5</i> dB(A)	R/S
	23	Niveau d'émission des chemins de fer	Leq,e,b = - dB(A)	R/S
	24	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = - dB(A)	R/S
	25	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	Lr,e,b = - dB(A)	R/S
	26	Niveau d'émission global	Lr,e = <i>76.5</i> dB(A)	R/S
	27	Majoration due à la réflexion	ΔR = <i>+1.1</i> dB(A)	R/S
	28	Atténuation due aux obstacles	ΔO = <i>-1.5</i> dB(A)	R/S
	29	Atténuation due à la distance	ΔD = <i>-19.5</i> dB(A)	R/S
	30	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δφ = <i>-0</i> dB(A)	R/S
	31	Niveau d'évaluation	<u>Lr = <i>56.6</i> dB(A)</u>	
Modification	32	Modifications des valeurs d'entrée Numéro du pas de la valeur d'entrée à modifier	B	
	33	Introduire la nouvelle valeur	R/S	
	34	Poursuivre avec 18, 19 ou 32		
	35	Prochain calcul avec le même niveau d'émission 12	F	

MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

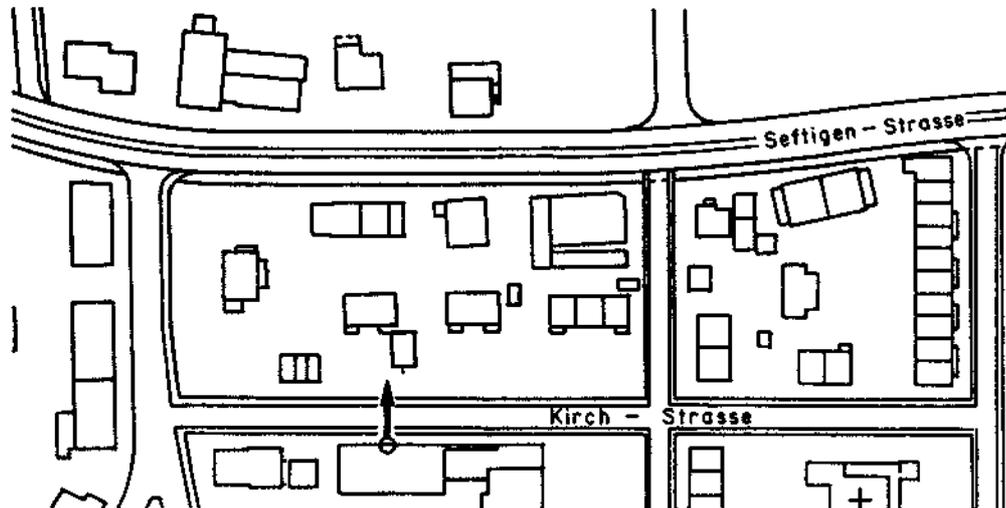
Formule de calcul

<p><u>Point de calcul</u></p> <p>Adresse : <i>Lachenkshasse 29</i> <i>Berne</i></p> <p>Source(s) : <i>Lachenkshasse</i> sonore(s)</p>	<p>Situation</p>
---	------------------

Pas								
Dét. du niveau d'émission des catégories de véhicules		Catégorie de véhicules	1 (VL)	2 (PL)	CH. DE F.	Annexe		
	1	Vitesse en km/h	v :	<i>50</i>	<i>50</i>			
	2	Déclivité pondérée en %	I :	-	-			
	3	Valeur d'émission	E _i :	<i>45.9</i>	<i>56.6</i>	-	2	
	4	Correction due au revêtement	A :	-	-		3	
	5	Débit de trafic en vhc./h.	N :	<i>408</i>	<i>63</i>	-		
	6	Majoration du débit de trafic	10 log N :	<i>26.1</i>	<i>18.0</i>	-	4	
7	Niveau d'émission (somme 3 + 4 + 6)	L _{Ei} :	<i>72.0</i>	<i>74.6</i>	-			
Addition des niveaux d'émission			VL	PL				
	8		L _{E1} (+) L _{E2} :	<i>76.5</i>				
	9	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 :	-			5	
	10	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 :			-	16	
	11	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	L _{r,e,m} :	<i>76.5</i>				
	12	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	L _{r,e,b} :			-		
13	Niveau d'émission global	L _{r,e} :			<i>76.5</i>			
Détermination des atténuations de propagation	14	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ :	<i>0.3</i>				
	15	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ :	<i>0.3</i>				
	16	Majoration due à la réflexion	Δ _R :			<i>+1.1</i>	6	
	17	Degré de construction du côté du point de calcul, 2e rangée de maisons	B ₂ :	-				
	18	Atténuation due aux obstacles lors de construction fermée	Δ _{O,fermé} :	<i>20</i>				
	19	Atténuation due aux obstacles	Δ _O :			<i>-1.5</i>	7	
	20	Distance source-récepteur en m.	D :	<i>68</i>				
	21	Atténuation due à la distance	Δ _D :			<i>-19.5</i>	8	
	22	Angle d'ouverture du secteur en °	φ :	<i>180</i>				
	23	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δ φ :			<i>-0</i>	9	
24	Niveau d'évaluation (somme 13 + 16 + 19 + 21 + 23)	L _r :			<i>56.6</i>	dB(A)		

Exemple No 4: Dorfstrasse Wabern
(sur la Seftigenstrasse)

Situation: 1 : 2000



MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

Formule de calcul avec le programme SSLM3 pour HP41C/CV

Point de calcul	Situation
Adresse : <i>Dorf Schulhaus Wabern</i>	
Source(s) sonore(s) : <i>Selbigenstrasse</i>	
.....	

Pas	Entrée / sortie	Valeur d'entrée	Touche	
Entrée	1	Début du programme	A	
	2	Véhicules légers montants	N1, mont. = <i>650</i> vhc/h	R/S
	3	Véhicules légers descendants	N1, desc. = <i>650</i> vhc/h	R/S
	4	Véhicules lourds montants	N2, mont. = <i>45</i> vhc/h	R/S
	5	Véhicules lourds descendants	N2, desc. = <i>45</i> vhc/h	R/S
	6	Chemins de fer (montants + descendants)	Nb = <i>26</i> comp/h	R/S
	7	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>-5</i> dB(A)	R/S
	8	Vitesse des véhicules légers	V ₁ = <i>60</i> km/h	R/S
	9	Vitesse des véhicules lourds	V ₂ = <i>60</i> km/h	R/S
	10	Déclivité de la chaussée	i = <i>-</i> %	R/S
	11	Correction due au revêtement	A = <i>-</i> dB	R/S
	12	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ = <i>0.3</i> m/m	R/S
	13	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ = <i>0.5</i> m/m	R/S
	14	Degré de construction du côté du point de calcul 2e rangée de maison	B ₂ = <i>0.5</i> m/m	R/S
	15	Atténuation fictive par obstacle lors de construction fermée	ΔO _{fermé} = <i>20</i> dB	R/S
	16	Distance source-récepteur	D = <i>80</i> m	R/S
	17	Angle d'ouverture du secteur	φ = <i>120</i> degrés	R/S
Résultat	18	Calcul et résultat final (pas 31)	E	
	19	Calcul et résultats intermédiaires (pas 20 à 31)	f E	
	20	Niveau d'émission des véhicules à moteur	Leq,e,m = <i>81.0</i> dB(A)	R/S
	21	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 = <i>-</i> dB(A)	R/S
	22	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	Lr,e,m = <i>81.0</i> dB(A)	R/S
	23	Niveau d'émission des chemins de fer	Leq,e,b = <i>70.7</i> dB(A)	R/S
	24	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>-5</i> dB(A)	R/S
	25	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	Lr,e,b = <i>65.7</i> dB(A)	R/S
	26	Niveau d'émission global	Lr,e = <i>81.7</i> dB(A)	R/S
	27	Majoration due à la réflexion	ΔR = <i>+1.2</i> dB(A)	R/S
	28	Atténuation due aux obstacles	ΔO = <i>-5.9</i> dB(A)	R/S
	29	Atténuation due à la distance	ΔD = <i>-10.4</i> dB(A)	R/S
	30	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δφ = <i>-1.8</i> dB(A)	R/S
	31	Niveau d'évaluation	<u>Lr = <i>54.2</i> dB(A)</u>	
Modification	32	Modifications des valeurs d'entrée Numéro du pas de la valeur d'entrée à modifier	B	
	33	Introduire la nouvelle valeur	R/S	
	34	Poursuivre avec 18, 19 ou 32		
	35	Prochain calcul avec le même niveau d'émission 12	F	

MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

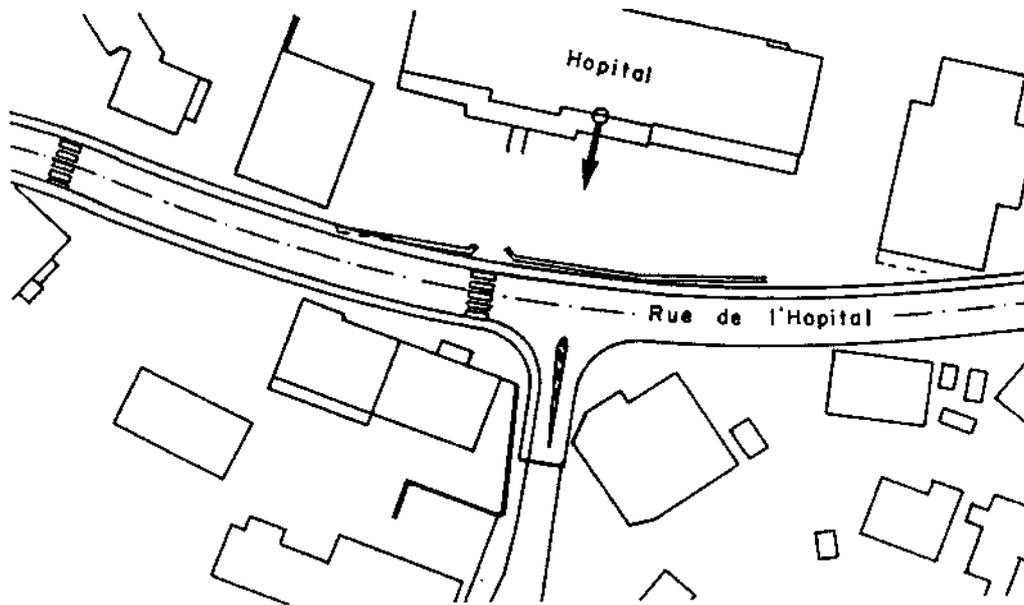
Formule de calcul

<p><u>Point de calcul</u></p> <p>Adresse : <i>Dorf Kirchheim</i> <i>Wabern</i></p> <p>Source(s) sonore(s) : <i>Leftigenstrasse</i></p>	<p>Situation</p>
--	------------------

Pas								
Dét. du niveau d'émission des catégories de véhicules		Catégorie de véhicules	1 (VL)	2 (PL)	CH. DE F.	Annexe		
	1	Vitesse en km/h	v :	60	60			
	2	Déclivité pondérée en %	I :	0	0			
	3	Valeur d'émission	E _i :	47.5	57.7	56.0	2	
	4	Correction due au revêtement	A :	-	-			3
	5	Débit de trafic en veh./h.	N :	1300	90	26		
	6	Majoration du débit de trafic	10 log N :	31.1	19.5	14.1		4
7	Niveau d'émission (somme 3 + 4 + 6)	L _{Ei} :	78.6	77.2	70.1			
Addition des niveaux d'émission	8		VL	PL				
			L _{R1} (+) L _{R2} :	81.0				
	9	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 :	0				5
	10	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 :			-5		16
	11	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	L _{r,e,m} :	81.0				
	12	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	L _{r,e,b} :			65.1		
13	Niveau d'émission global	L _{r,e} :			81.1			
Détermination des atténuations de propagation	14	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ :	0.3				
	15	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ :	0.5				
	16	Majoration due à la réflexion	Δ _R :			+1.3		6
	17	Degré de construction du côté du point de calcul, 2e rangée de maisons	B ₂ :	0.5				
	18	Atténuation due aux obstacles lors de construction fermée	Δ _{ob, fermé} :	20				
	19	Atténuation due aux obstacles	Δ _{ob} :			-5.9		7
	20	Distance source-récepteur en m.	D :	80				
	21	Atténuation due à la distance	Δ _D :			-20.5		8
	22	Angle d'ouverture du secteur en °	φ :	120				
23	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δ _φ :			-1.8		9	
24	Niveau d'évaluation (somme 13 + 16 + 19 + 21 + 23)	L _r :			54.2			dB(A)

Exemple No 5: Hôpital de Saignelégier
(sur la route de l'hôpital)

Situation: ~ 1 : 1400



MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

Formule de calcul avec le programme SSLM3 pour HP41C/CV

Point de calcul	Situation
Adresse : <i>Hôpital de Laignelégier</i> <i>Laignelégier.....</i>	
Source(s) : <i>Rte de l'Hôpital</i>	
sonore(s)	

Pas	Entrée / sortie	Valeur d'entrée	Touche	
Entrée	1	Début du programme	A	
	2	Véhicules légers montants	N1, mont. = <i>83</i> vhc/h	R/S
	3	Véhicules légers descendants	N1, desc. = <i>83</i> vhc/h	R/S
	4	Véhicules lourds montants	N2, mont. = <i>5</i> vhc/h	R/S
	5	Véhicules lourds descendants	N2, desc. = <i>5</i> vhc/h	R/S
	6	Chemins de fer (montants + descendants)	Nb = - comp/h	R/S
	7	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = - dB(A)	R/S
	8	Vitesse des véhicules légers	V ₁ = <i>60</i> km/h	R/S
	9	Vitesse des véhicules lourds	V ₂ = <i>60</i> km/h	R/S
	10	Déclivité de la chaussée	i = - %	R/S
	11	Correction due au revêtement	A = - dB	R/S
	12	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ = <i>0.5</i> m/m	R/S
	13	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ = <i>0.8</i> m/m	R/S
	14	Degré de construction du côté du point de calcul 2e rangée de maison	B ₂ = <i>0</i> m/m	R/S
	15	Atténuation fictive par obstacle lors de construction fermée	ΔO _{fermé} = <i>0</i> dB	R/S
	16	Distance source-récepteur	D = <i>35</i> m	R/S
	17	Angle d'ouverture du secteur	φ = <i>135</i> degrés	R/S
Résultat	18	Calcul et résultat final (pas 31)	E	
	19	Calcul et résultats intermédiaires (pas 20 à 31)	f E	
	20	Niveau d'émission des véhicules à moteur	Leq,e,m = <i>71.8</i> dB(A)	R/S
	21	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 = <i>0</i> dB(A)	R/S
	22	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	Lr,e,m = <i>71.8</i> dB(A)	R/S
	23	Niveau d'émission des chemins de fer	Leq,e,b = <i>0</i> dB(A)	R/S
	24	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>0</i> dB(A)	R/S
	25	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	Lr,e,b = <i>0</i> dB(A)	R/S
	26	Niveau d'émission global	Lr,e = <i>71.8</i> dB(A)	R/S
	27	Majoration due à la réflexion	ΔR = <i>+2.3</i> dB(A)	R/S
	28	Atténuation due aux obstacles	ΔO = <i>-0</i> dB(A)	R/S
	29	Atténuation due à la distance	ΔD = <i>-16.0</i> dB(A)	R/S
	30	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δφ = <i>-1.2</i> dB(A)	R/S
	31	Niveau d'évaluation	<u>Lr = <i>56.6</i> dB(A)</u>	
Modification	32	Modifications des valeurs d'entrée Numéro du pas de la valeur d'entrée à modifier	B	
	33	Introduire la nouvelle valeur	R/S	
	34	Poursuivre avec 18, 19 ou 32		
	35	Prochain calcul avec le même niveau d'émission 12	F	

MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

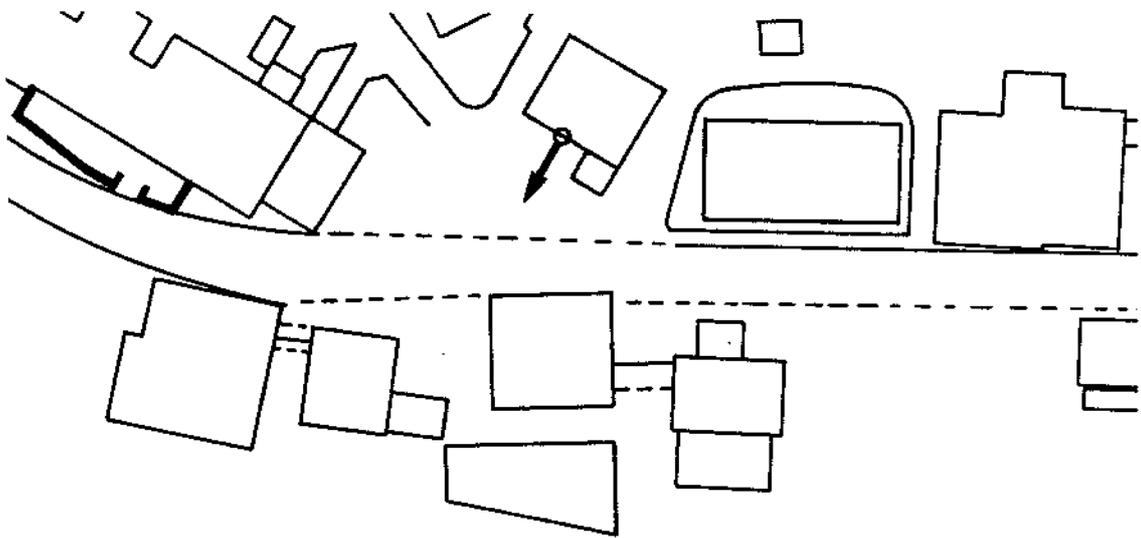
Formule de calcul

Point de calcul	Situation
Adresse : <i>Hôpital de Sainguelégier</i> <i>Sainguelégier</i>	
Source(s) : <i>Rte de l'Hôpital</i>	
sonore(s)	

Pas								
Détermination du niveau d'émission des catégories de véhicules		Catégorie de véhicules	1 (VL)	2 (PL)	CH. DE F.	Annexe		
	1	Vitesse en km/h	v :	60	60			
	2	Déclivité pondérée en ‰	I :	0	0			
	3	Valeur d'émission	E _i :	47.5	57.2	-	2	
	4	Correction due au revêtement	A :	0	0		3	
	5	Débit de trafic en vhc./h.	N :	166	10	-		
	6	Majoration du débit de trafic	10 log N :	22	10	-	4	
7	Niveau d'émission (somme 3 + 4 + 6)	L _{Ei} :	69.5	67.2	-			
Addition des niveaux d'émission			VL	PL				
	8		L _{E1} (+) L _{E2} :		71.5			
	9	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 :	0			5	
	10	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 :			-	16	
	11	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	L _{r,e,m} :	71.5				
	12	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	L _{r,e,b} :			-		
13	Niveau d'émission global	L _{r,e} :			71.5			
Détermination des atténuations de propagation	14	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ :	0.5				
	15	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ :	0.8				
	16	Majoration due à la réflexion	Δ R :			+2.3	6	
	17	Degré de construction du côté du point de calcul, 2e rangée de maisons	B ₂ :	0				
	18	Atténuation due aux obstacles lors de construction fermée	Δ O _{fermé} :	0				
	19	Atténuation due aux obstacles	Δ O :			-0	7	
	20	Distance source-récepteur en m.	D :	35				
	21	Atténuation due à la distance	Δ D :			-16.0	8	
	22	Angle d'ouverture du secteur en °	φ :	135				
	23	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δ φ :			-1.2	9	
24	Niveau d'évaluation (somme 13 + 16 + 19 + 21 + 23)	L _r :			56.6	dB(A)		

Exemple No 6: Route de Bâle 9
Soyhières

Situation: 1 : 1000



MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

Formule de calcul avec le programme SSLM3 pour HP41C/CV

Point de calcul	Situation
Adresse : <i>Route de Bôle 9</i>	
Source(s) : <i>Route de Bôle</i>	
sonore(s)	

Pas	Entrée / sortie	Valeur d'entrée	Touche	
Entrée	1	Début du programme	A	
	2	Véhicules légers montants	N1, mont. = <i>116</i> vhc/h	R/S
	3	Véhicules légers descendants	N1, desc. = <i>116</i> vhc/h	R/S
	4	Véhicules lourds montants	N2, mont. = <i>23</i> vhc/h	R/S
	5	Véhicules lourds descendants	N2, desc. = <i>22</i> vhc/h	R/S
	6	Chemins de fer (montants + descendants)	Nb = <i>0</i> comp/h	R/S
	7	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>0</i> dB(A)	R/S
	8	Vitesse des véhicules légers	V ₁ = <i>60</i> km/h	R/S
	9	Vitesse des véhicules lourds	V ₂ = <i>60</i> km/h	R/S
	10	Déclivité de la chaussée	i = <i>0</i> %	R/S
	11	Correction due au revêtement	A = <i>0</i> dB	R/S
	12	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ = <i>0.6</i> m/m	R/S
	13	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ = <i>0.6</i> m/m	R/S
	14	Degré de construction du côté du point de calcul 2e rangée de maison	B ₂ = <i>0</i> m/m	R/S
	15	Atténuation fictive par obstacle lors de construction fermée	ΔO _{fermé} = <i>0</i> dB	R/S
	16	Distance source-récepteur	D = <i>17</i> m	R/S
	17	Angle d'ouverture du secteur	φ = <i>135</i> degrés	R/S
Résultat	18	Calcul et résultat final (pas 31)	E	
	19	Calcul et résultats intermédiaires (pas 20 à 31)	f B	
	20	Niveau d'émission des véhicules à moteur	Leq,e,m = <i>75.9</i> dB(A)	R/S
	21	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 = <i>0</i> dB(A)	R/S
	22	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	Lr,e,m = <i>75.9</i> dB(A)	R/S
	23	Niveau d'émission des chemins de fer	Leq,e,b = <i>-</i> dB(A)	R/S
	24	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>-</i> dB(A)	R/S
	25	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	Lr,e,b = <i>-</i> dB(A)	R/S
	26	Niveau d'émission global	Lr,e = <i>75.9</i> dB(A)	R/S
	27	Majoration due à la réflexion	ΔR = <i>+2.5</i> dB(A)	R/S
	28	Atténuation due aux obstacles	ΔO = <i>-0</i> dB(A)	R/S
	29	Atténuation due à la distance	ΔD = <i>-12.6</i> dB(A)	R/S
	30	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δφ = <i>-1.2</i> dB(A)	R/S
	31	Niveau d'évaluation	<u>Lr = <i>64.6</i> dB(A)</u>	
Modification	32	Modifications des valeurs d'entrée		
		Numéro du pas de la valeur d'entrée à modifier	B	
	33	Introduire la nouvelle valeur	R/S	
	34	Poursuivre avec 18, 19 ou 32		
35	Prochain calcul avec le même niveau d'émission 12		F	

MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

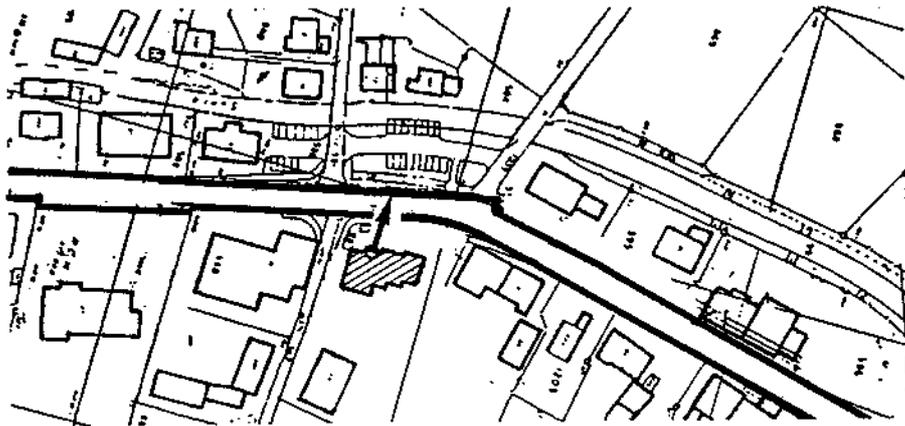
Formule de calcul

<p><u>Point de calcul</u></p> <p>Adresse : <i>Route de Bâle 9</i> <i>Soyhières (IV)</i></p> <p>Source(s) : <i>Route de Bâle</i> sonore(s)</p>	<p>Situation</p>
---	------------------

Pas							
Dét. du niveau d'émission des catégories de véhicules		Catégorie de véhicules	1 (VL)	2 (PL)	CH. DE F.	Annexe	
	1	Vitesse en km/h	v :	<i>60</i>	<i>60</i>		
	2	Déclivité pondérée en %	I :	<i>0</i>	<i>0</i>		
	3	Valeur d'émission	E _j :	<i>47.5</i>	<i>57.7</i>	-	2
	4	Correction due au revêtement	A :	<i>0</i>	<i>0</i>		3
	5	Débit de trafic en vhc./h.	N :	<i>232</i>	<i>45</i>	-	
	6	Majoration du débit de trafic	10 log N :	<i>23.6</i>	<i>16.5</i>	-	4
7	Niveau d'émission (somme 3 + 4 + 6)	L _{Ei} :	<i>71.1</i>	<i>74.2</i>	-		
Addition des niveaux d'émission	8		VL	PL			
		L _{E1} (+) L _{E2} :	<i>75.9</i>				
	9	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 :	<i>0</i>		5	
	10	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 :			16	
	11	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	L _{r,e,m} :	<i>75.9</i>			
	12	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	L _{r,e,b} :			-	
13	Niveau d'émission global	L _{r,e} :			<i>75.9</i>		
Détermination des atténuations de propagation	14	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ :	<i>0.6</i>			
	15	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ :	<i>0.6</i>			
	16	Majoration due à la réflexion	ΔR :			<i>+2.5</i>	6
	17	Degré de construction du côté du point de calcul, 2e rangée de maisons	B ₂ :	<i>0</i>			
	18	Atténuation due aux obstacles lors de construction fermée	ΔO _{fermé} :	<i>0</i>			
	19	Atténuation due aux obstacles	ΔO :			<i>-0</i>	7
	20	Distance source-récepteur en m.	D :	<i>17</i>			
	21	Atténuation due à la distance	ΔD :			<i>-12.6</i>	8
	22	Angle d'ouverture du secteur en °	φ :	<i>135</i>			
	23	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δφ :			<i>-1.2</i>	9
24	Niveau d'évaluation (somme 13 + 16 + 19 + 21 + 23)	L _r :			<i>64.6</i>	dB(A)	

Exemple No 7: Baumgartenstrasse 1
Oberentfelden (AG)
(sur l'Aarauerstrasse)

Situation: 1 : 2000



MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

Formule de calcul avec le programme SSLM3 pour HP41C/CV

<p><u>Point de calcul</u></p> <p>Adresse : <i>Banlieue de... Oberweisfeld...</i></p> <p>Source(s) : <i>Avenue de la...</i></p> <p>sonore(s) :</p>	<p>Situation</p>
---	------------------

	Pas	Entrée / sortie	Valeur d'entrée	Touche
Entrée	1	Début du programme		A
	2	Véhicules légers montants	N1, mont. = <i>155</i> vhc/h	R/S
	3	Véhicules légers descendants	N1, desc. = <i>155</i> vhc/h	R/S
	4	Véhicules lourds montants	N2, mont. = <i>14</i> vhc/h	R/S
	5	Véhicules lourds descendants	N2, desc. = <i>14</i> vhc/h	R/S
	6	Chemins de fer (montants + descendants)	Nb = <i>3</i> comp/h	R/S
	7	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>-5</i> dB(A)	R/S
	8	Vitesse des véhicules légers	V ₁ = <i>60</i> km/h	R/S
	9	Vitesse des véhicules lourds	V ₂ = <i>60</i> km/h	R/S
	10	Déclivité de la chaussée	i = <i>0</i> ‰	R/S
	11	Correction due au revêtement	A = <i>0</i> dB	R/S
	12	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ = <i>0.6</i> m/m	R/S
	13	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ = <i>0.6</i> m/m	R/S
	14	Degré de construction du côté du point de calcul 2e rangée de maison	B ₂ = <i>0</i> m/m	R/S
	15	Atténuation fictive par obstacle lors de construction fermée	ΔO _{fermé} = <i>0</i> dB	R/S
	16	Distance source-récepteur	D = <i>15</i> m	R/S
	17	Angle d'ouverture du secteur	φ = <i>180</i> degrés	R/S
Résultat	18	Calcul et résultat final (pas 31)		E
	19	Calcul et résultats intermédiaires (pas 20 à 31)		f E
	20	Niveau d'émission des véhicules à moteur	Leq,e,m = <i>75.2</i> dB(A)	R/S
	21	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 = <i>0</i> dB(A)	R/S
	22	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	Lr,e,m = <i>75.2</i> dB(A)	R/S
	23	Niveau d'émission des chemins de fer	Leq,e,b = <i>60.8</i> dB(A)	R/S
	24	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>-5</i> dB(A)	R/S
	25	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	Lr,e,b = <i>55.8</i> dB(A)	R/S
	26	Niveau d'émission global	Lr,e = <i>75.3</i> dB(A)	R/S
	27	Majoration due à la réflexion	ΔR = <i>+2.5</i> dB(A)	R/S
	28	Atténuation due aux obstacles	ΔO = <i>-0</i> dB(A)	R/S
	29	Atténuation due à la distance	ΔD = <i>-12.0</i> dB(A)	R/S
	30	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δφ = <i>-0</i> dB(A)	R/S
	31	Niveau d'évaluation	<u>Lr = <i>65.8</i> dB(A)</u>	
Modification	32	Modifications des valeurs d'entrée Numéro du pas de la valeur d'entrée à modifier		B
	33	Introduire la nouvelle valeur		R/S
	34	Poursuivre avec 18, 19 ou 32		
	35	Prochain calcul avec le même niveau d'émission 12		F

MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

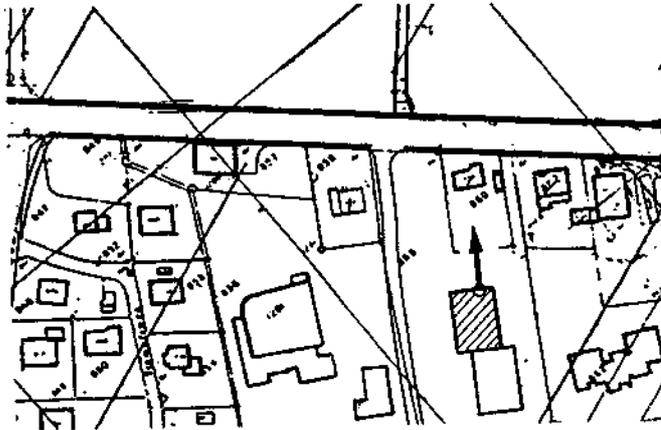
Formule de calcul

Point de calcul	Situation
Adresse : <i>Baumgartenstr. 1</i>	
	<i>Obereutfelder</i>
Source(s) sonore(s) : <i>Aeroverkehr</i>	

Pas						
Dét. du niveau d'émission des catégories de véhicules	Catégorie de véhicules	1 (VL)	2 (PL)	CH. DE F.	Annexe	
	1 Vitesse en km/h v :	60	60			
	2 Déclivité pondérée en ‰ I :	0	0			
	3 Valeur d'émission E _i :	47.5	57.2	56	2	
	4 Correction due au revêtement A :	0	0		3	
	5 Débit de trafic en vhc./h. N :	310	28	3		
	6 Majoration du débit de trafic 10 log N :	24.9	14.5	4.8	4	
7 Niveau d'émission (somme 3 + 4 + 6) L _{Ei} :	72.4	71.7	60.8			
Addition des niveaux d'émission		VL	PL			
	8 L _{E1} (+) L _{E2} :	75.1				
	9 Correction de niveau pour les véhicules à moteur K1 :	0			5	
	10 Correction de niveau pour les chemins de fer K2 :			-5	16	
	11 Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur L _{r,e,m} :	75.1				
	12 Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer L _{r,e,b} :			55.8		
13 Niveau d'émission global L _{r,e} :			75.2			
Détermination des atténuations de propagation	14 Degré de construction du côté opposé de la chaussée B ₀ :	0.6				
	15 Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons B ₁ :	0.6				
	16 Majoration due à la réflexion Δ _R :			+2.5	6	
	17 Degré de construction du côté du point de calcul, 2e rangée de maisons B ₂ :	0				
	18 Atténuation due aux obstacles lors de construction fermée Δ _{0_{fermé}} :	0				
	19 Atténuation due aux obstacles Δ ₀ :			-0	7	
	20 Distance source-récepteur en m. D :	15				
	21 Atténuation due à la distance Δ _D :			-14.0	8	
	22 Angle d'ouverture du secteur en ° φ :	180				
	23 Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur Δ φ :			-0	9	
24 Niveau d'évaluation (somme 13 + 16 + 19 + 21 + 23) L _r :			65.7	dB(A)		

Exemple No 8: Pfrundweg 3
Oberentfelden (AG)
(sur l'Aarauerstrasse)

Situation: 1 : 2000



MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

Formule de calcul avec le programme SSLM3 pour HP41C/CV

<p><u>Point de calcul</u></p> <p>Adresse : <i>Prundweg 3</i> <i>Oberreitfelden</i></p> <p>Source(s) sonore(s) : <i>Avenuestrasse</i></p>	<p>Situation</p>
--	------------------

	Pas	Entrée / sortie	Valeur d'entrée	Touche
Entrée	1	Début du programme		A
	2	Véhicules légers montants	N1, mont. = <i>123</i> vhc/h	R/S
	3	Véhicules légers descendants	N1, desc. = <i>123</i> vhc/h	R/S
	4	Véhicules lourds montants	N2, mont. = <i>7</i> vhc/h	R/S
	5	Véhicules lourds descendants	N2, desc. = <i>7</i> vhc/h	R/S
	6	Chemins de fer (montants + descendants)	Nb = <i>0</i> comp/h	R/S
	7	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>0</i> dB(A)	R/S
	8	Vitesse des véhicules légers	V ₁ = <i>60</i> km/h	R/S
	9	Vitesse des véhicules lourds	V ₂ = <i>60</i> km/h	R/S
	10	Déclivité de la chaussée	i = <i>0</i> %	R/S
	11	Correction due au revêtement	A = <i>0</i> dB	R/S
	12	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ = <i>0</i> m/m	R/S
	13	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ = <i>0.3</i> m/m	R/S
	14	Degré de construction du côté du point de calcul 2e rangée de maison	B ₂ = <i>0</i> m/m	R/S
	15	Atténuation fictive par obstacle lors de construction fermée	ΔO _{fermé} = <i>10</i> dB	R/S
	16	Distance source-récepteur	D = <i>45</i> m	R/S
	17	Angle d'ouverture du secteur	φ = <i>180</i> degrés	R/S
Résultat	18	Calcul et résultat final (pas 31)		E
	19	Calcul et résultats intermédiaires (pas 20 à 31)		f E
	20	Niveau d'émission des véhicules à moteur	Leq,e,m = <i>73.4</i> dB(A)	R/S
	21	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 = <i>0</i> dB(A)	R/S
	22	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	Lr,e,m = <i>73.4</i> dB(A)	R/S
	23	Niveau d'émission des chemins de fer	Leq,e,b = <i>0</i> dB(A)	R/S
	24	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>0</i> dB(A)	R/S
	25	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	Lr,e,b = <i>0</i> dB(A)	R/S
	26	Niveau d'émission global	Lr,e = <i>73.4</i> dB(A)	R/S
	27	Majoration due à la réflexion	ΔR = <i>+ 0</i> dB(A)	R/S
	28	Atténuation due aux obstacles	ΔO = <i>- 1.4</i> dB(A)	R/S
	29	Atténuation due à la distance	ΔD = <i>- 17.3</i> dB(A)	R/S
	30	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δφ = <i>- 0</i> dB(A)	R/S
	31	Niveau d'évaluation	<u>Lr = <i>54.7</i> dB(A)</u>	
Modification	32	<u>Modifications des valeurs d'entrée</u> Numéro du pas de la valeur d'entrée à modifier		B
	33	Introduire la nouvelle valeur		R/S
	34	Poursuivre avec 18, 19 ou 32		
	35	Prochain calcul avec le même niveau d'émission 12		F

MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

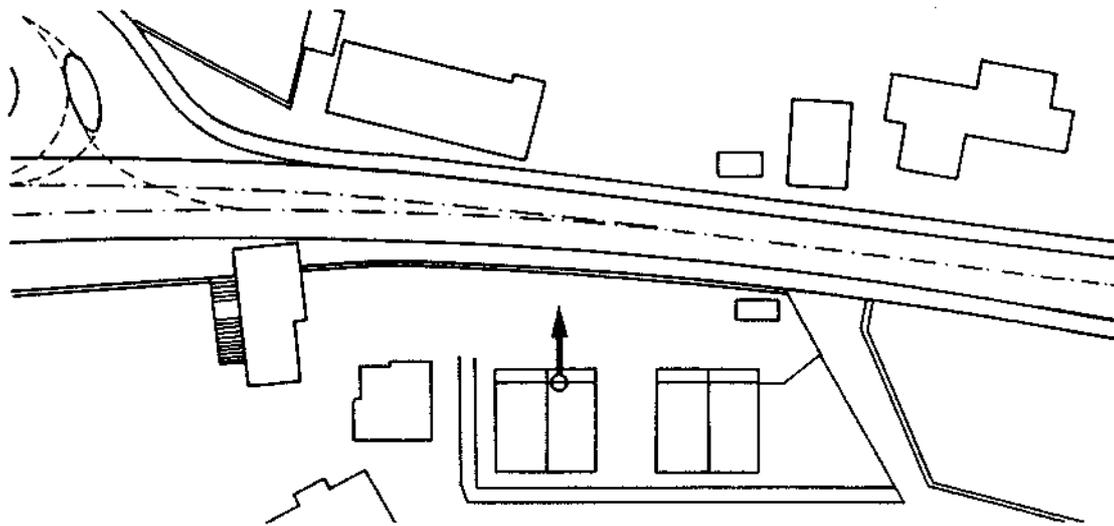
Formule de calcul

<p>Point de calcul</p> <p>Adresse : <i>Grundweg 3</i> <i>Oberentfelden</i></p> <p>Source(s) sonore(s) : <i>Avenuestrasse</i></p>	<p>Situation</p>
--	------------------

Pas							
Dét. du niveau d'émission des catégories de véhicules		Catégorie de véhicules	1 (VL)	2 (PL)	CH. DE F.	Annexe	
	1	Vitesse en km/h	v :	<i>60</i>	<i>60</i>		
	2	Déclivité pondérée en ‰	I :	<i>0</i>	<i>0</i>		
	3	Valeur d'émission	E _i :	<i>47.5</i>	<i>57.7</i>	-	2
	4	Correction due au revêtement	A :	<i>0</i>	<i>0</i>		3
	5	Débit de trafic en vhc./h.	N :	<i>446</i>	<i>14</i>	-	
	6	Majoration du débit de trafic	10 log N :	<i>24</i>	<i>11.5</i>	-	4
7	Niveau d'émission (somme 3 + 4 + 6)	L _{Ei} :	<i>71.5</i>	<i>69.2</i>	-		
Addition des niveaux d'émission			VL	PL			
	8		L _{E1} (+) L _{E2} :		<i>73.5</i>		
	9	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 :	<i>0</i>			5
	10	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 :			-	16
	11	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	L _{r,e,m} :	<i>73.5</i>			
	12	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	L _{r,e,b} :			-	
13	Niveau d'émission global	L _{r,e} :			<i>73.5</i>		
Détermination des atténuations de propagation	14	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ :	<i>0</i>			
	15	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ :	<i>0.30</i>			
	16	Majoration due à la réflexion	Δ _R :			+ 0	6
	17	Degré de construction du côté du point de calcul, 2e rangée de maisons	B ₂ :	<i>0</i>			
	18	Atténuation due aux obstacles lors de construction fermée	Δ _{0,fermé} :	<i>10</i>			
	19	Atténuation due aux obstacles	Δ ₀ :			- 1.4	7
	20	Distance source-récepteur en m.	D :	<i>45</i>			
	21	Atténuation due à la distance	Δ _D :			- 17.3	8
	22	Angle d'ouverture du secteur en °	φ :	<i>180</i>			
	23	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δ φ :			- 0	9
24	Niveau d'évaluation (somme 13 + 16 + 19 + 21 + 23)	L _r :			<i>54.8</i>	dB(A)	

Exemple No 9: Vorstadt 25, Brougg
(sur milieu du détournement, Zurzacherstrasse)

Situation: 1 : 1000



MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

Formule de calcul avec le programme SSLM3 pour HP41C/CV

<p><u>Point de calcul</u></p> <p>Adresse : <i>Vautzart.....25.....</i> <i>B. au 9.9.....</i></p> <p>Source(s) : <i>milieu du</i> sonore(s) : <i>détournement.</i></p>	<p>Situation</p>
---	------------------

Pas	Entrée / sortie	Valeur d'entrée	Touche	
Entrée	1	Début du programme	A	
	2	Véhicules légers montants	N1, mont. = <i>267</i> vhc/h	R/S
	3	Véhicules légers descendants	N1, desc. = <i>267</i> vhc/h	R/S
	4	Véhicules lourds montants	N2, mont. = <i>74</i> vhc/h	R/S
	5	Véhicules lourds descendants	N2, desc. = <i>73</i> vhc/h	R/S
	6	Chemins de fer (montants + descendants)	Nb = <i>0</i> comp/h	R/S
	7	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>0</i> dB(A)	R/S
	8	Vitesse des véhicules légers	V1 = <i>60</i> km/h	R/S
	9	Vitesse des véhicules lourds	V2 = <i>60</i> km/h	R/S
	10	Déclivité de la chaussée	i = <i>0</i> %	R/S
	11	Correction due au revêtement	A = <i>0</i> dB	R/S
	12	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B0 = <i>0.5</i> m/m	R/S
	13	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B1 = <i>0.6</i> m/m	R/S
	14	Degré de construction du côté du point de calcul 2e rangée de maison	B2 = <i>0</i> m/m	R/S
	15	Atténuation fictive par obstacle lors de construction fermée	$\Delta O_{\text{fermé}}$ = <i>0</i> dB	R/S
	16	Distance source-récepteur	D = <i>27</i> m	R/S
	17	Angle d'ouverture du secteur	ϕ = <i>180</i> degrés	R/S
Résultat	18	Calcul et résultat final (pas 31)	E	
	19	Calcul et résultats intermédiaires (pas 20 à 31)	f E	
	20	Niveau d'émission des véhicules à moteur	Leq,e,m = <i>80.6</i> dB(A)	R/S
	21	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 = <i>0</i> dB(A)	R/S
	22	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	Lr,e,m = <i>80.6</i> dB(A)	R/S
	23	Niveau d'émission des chemins de fer	Leq,e,b = <i>0</i> dB(A)	R/S
	24	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = <i>0</i> dB(A)	R/S
	25	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	Lr,e,b = <i>0</i> dB(A)	R/S
	26	Niveau d'émission global	Lr,e = <i>80.6</i> dB(A)	R/S
	27	Majoration due à la réflexion	ΔR = <i>+2.7</i> dB(A)	R/S
	28	Atténuation due aux obstacles	ΔO = <i>-0</i> dB(A)	R/S
	29	Atténuation due à la distance	ΔD = <i>-13.6</i> dB(A)	R/S
	30	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	$\Delta \phi$ = <i>-0</i> dB(A)	R/S
	31	Niveau d'évaluation	<u>Lr = <i>69.7</i> dB(A)</u>	
Modification	32	Modifications des valeurs d'entrée Numéro du pas de la valeur d'entrée à modifier	B	
	33	Introduire la nouvelle valeur	R/S	
	34	Poursuivre avec 18, 19 ou 32		
	35	Prochain calcul avec le même niveau d'émission 12	F	

MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

Formule de calcul

<p>Point de calcul</p> <p>Adresse : <u>Vouffry 25</u></p> <p>Source(s) : <u>Braucy</u></p> <p>sonore(s) : <u>milieu du détournement</u></p>	<p>Situation</p>
---	------------------

Pas								
Dét. du niveau d'émission des catégories de véhicules		Catégorie de véhicules	1 (VL)	2 (PL)	CH. DE F.	Annexe		
	1	Vitesse en km/h	v :	60	60			
	2	Déclivité pondérée en %	I :	0	0			
	3	Valeur d'émission	E _i :	47.5	57.7	-	2	
	4	Correction due au revêtement	A :	0	0		3	
	5	Débit de trafic en vhc./h.	N :	534	145	-		
	6	Majoration du débit de trafic	10 log N :	27.2	21.8	-	4	
7	Niveau d'émission (somme 3 + 4 + 6)	L _{Ei} :	74.7	79.5	-			
Addition des niveaux d'émission			VL	PL				
	8		L _{E1} (+) L _{E2} :		80.7			
	9	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 :	0			5	
	10	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 :			-	16	
	11	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	L _{r,e,m} :	80.7				
	12	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	L _{r,e,b} :			-		
13	Niveau d'émission global	L _{r,e} :			80.7			
Détermination des atténuations de propagation	14	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ :	0.5				
	15	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ :	0.6				
	16	Majoration due à la réflexion	Δ R :			+2.1	6	
	17	Degré de construction du côté du point de calcul, 2e rangée de maisons	B ₂ :	0				
	18	Atténuation due aux obstacles lors de construction fermée	Δ O _{fermé} :	0				
	19	Atténuation due aux obstacles	Δ O :			-0	7	
	20	Distance source-récepteur en m.	D :	27				
	21	Atténuation due à la distance	Δ D :			-13.6	8	
	22	Angle d'ouverture du secteur en °	φ :	180				
23	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δ φ :			-0	9		
24	Niveau d'évaluation (somme 13 + 16 + 19 + 21 + 23)	L _r :			69.2	dB(A)		

3. ANNEXES

Récapitulation

- 1 - Facteurs de correction horaire
 - Facteurs de correction mensuelle
 - Pourcentage des débits caractéristiques de trafic par rapport au TJM
 - Pourcentage des catégories de véhicules par rapport au TJM
- 2 - Valeurs d'émissions pour véhicules légers et lourds
- 3 - Correction due au revêtement
- 4 - Majoration due au débit de trafic
- 5 - Correction de niveau K1
- 6 - Majoration due à la réflexion ΔR
- 7 - Atténuation due aux obstacles ΔO
- 8 - Atténuation due à la distance ΔD
- 9 - Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur $\Delta \phi$
- 10 - Addition énergétique de niveaux
- 11 - Détermination de la valeur d'émission de tramways
- 12 - Listing du programme SSLM3 pour HP-41C/CV
- 13 - Listing du programme BASIC (DEC-MICROVAX II)
- 14 - Formule de calcul pour HP-41C/CV
- 15 - Formule de calcul
- 16 - Extraits de l'Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) du 15 décembre 1986

FACTEURS f DE CORRECTION HORAIRE

Type de routes	$f_{(14 - 15)}$	$f_{(17 - 18)}$	$f_{(22 - 23)}$
RGD	17.36	10.53	45.45
RP	16.80	11.49	36.36
RC	17.53	9.52	38.46

FACTEURS f DE CORRECTION MENSUELLE

mois	jan.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
RGD	1.22	1.11	1.08	1.00	0.99	0.99	0.93	0.90	0.95	0.98	1.09	1.15
RP/RC villes	1.01	0.96	0.91	0.89	0.88	0.87	0.98	0.94	0.92	0.91	0.90	0.99
RP/RC région.	1.22	1.11	1.04	0.99	0.95	0.94	0.93	0.90	0.91	0.97	1.03	1.10

POURCENTAGE DES DÉBITS CARACTÉRISTIQUES DE TRAFIC PAR RAPPORT AU TJM

Type de routes	α_t diurne	α_n nocturne
RGD	5.82	0.86
RP	5.78	0.94
RC	5.88	0.75

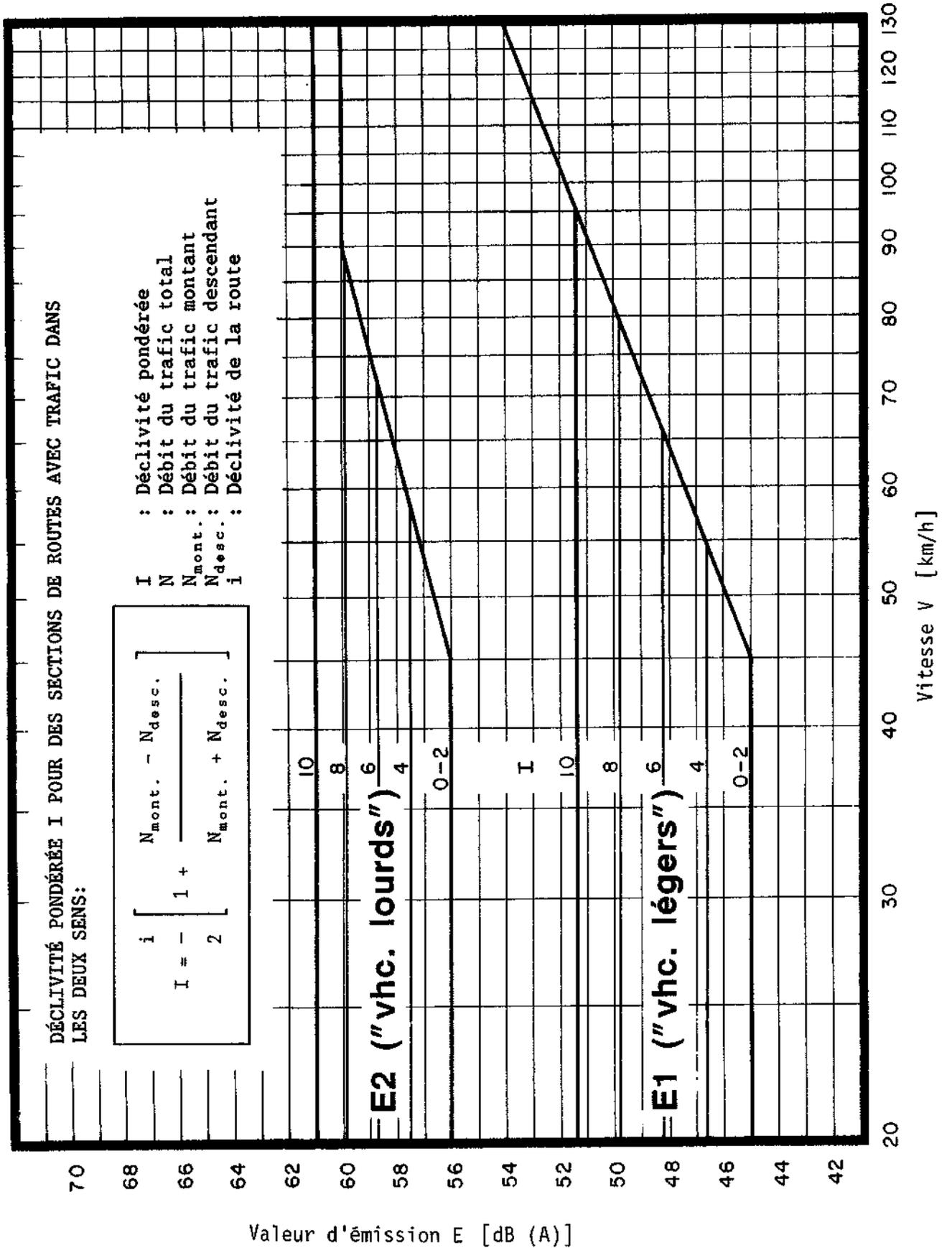
POURCENTAGE DES CATÉGORIES DE VÉHICULES PAR RAPPORT AU TJM

Débit caract.	N_t diurne		N_n nocturne	
	β_{t1}	β_{t2}	β_{n1}	β_{n2}
Type de route				
RGD	92	8	95	5
RP + RC	90	10	95	5

Pourcentage de vélomoteurs: 10% pour les RP et RC
0% pour les RGD
Tram, lignes d'autobus: selon horaire

VALEUR D'ÉMISSION E

Valeurs d'émission E pour véhicules légers (E1) et lourds (E2):

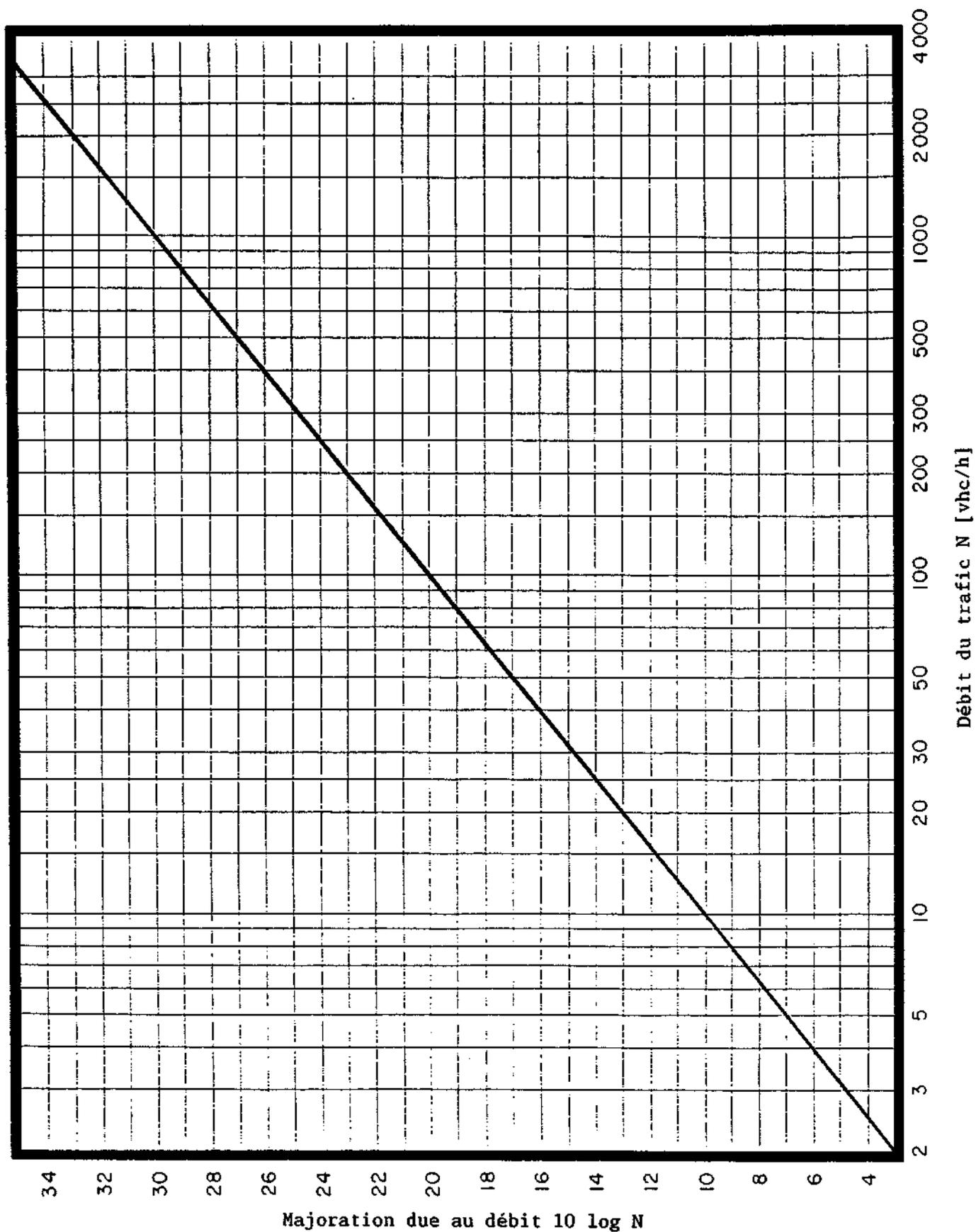


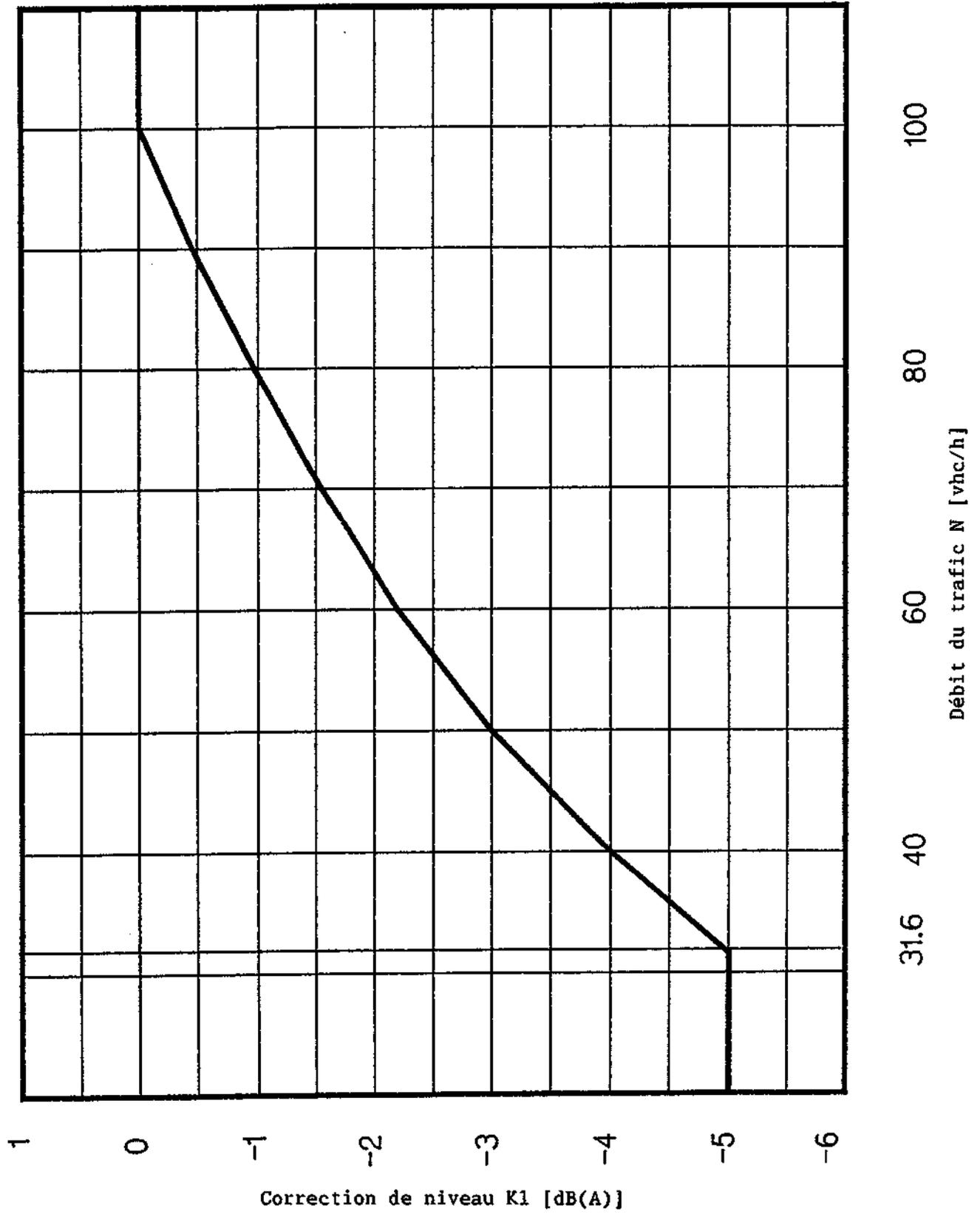
CORRECTION DUE AU REVÊTEMENT

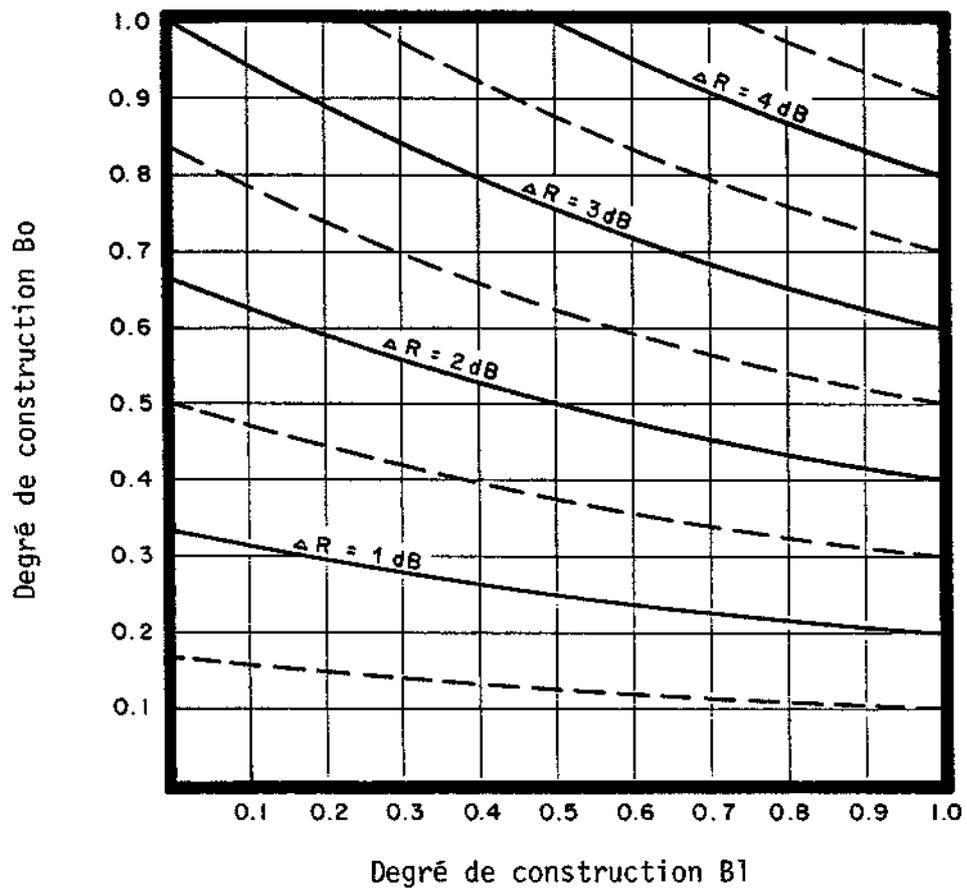
Le niveau d'émission doit être corrigé en fonction du revêtement de la route.

Revêtement	A
Béton bitumineux, asphalte coulé, béton non rainuré, sans joints	0
Béton rainuré rugueux ou asphalte coulé avec rainures	+2
Pavé	+6

MAJORATION DUE AU DÉBIT DE TRAFIC

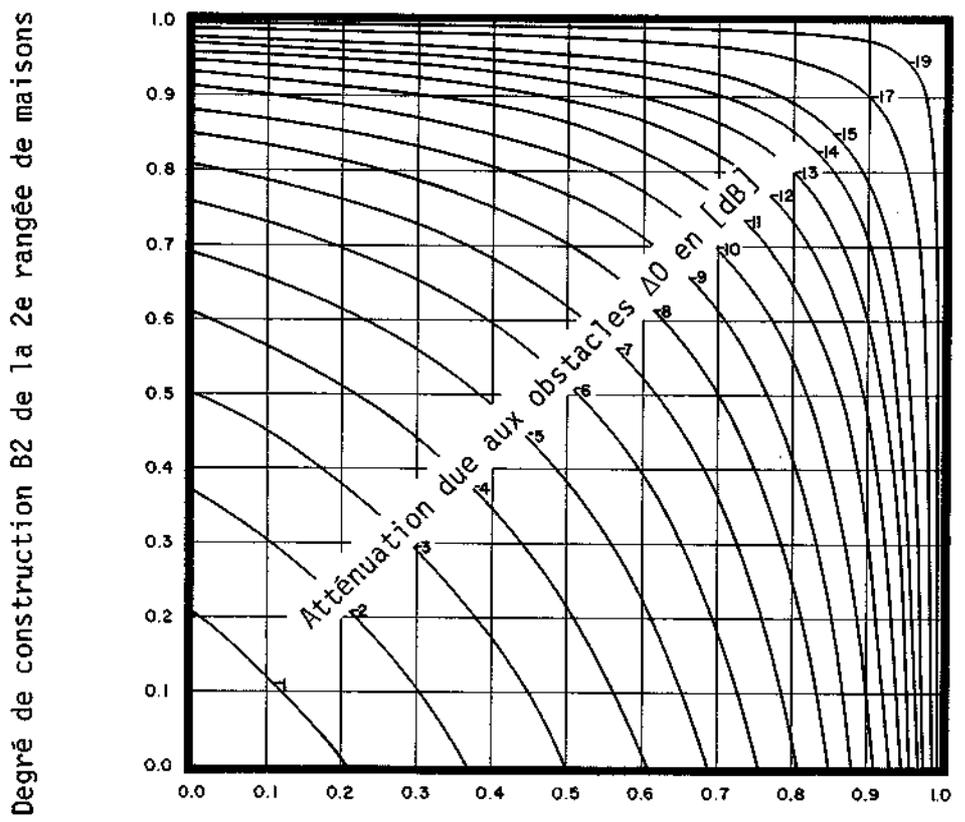
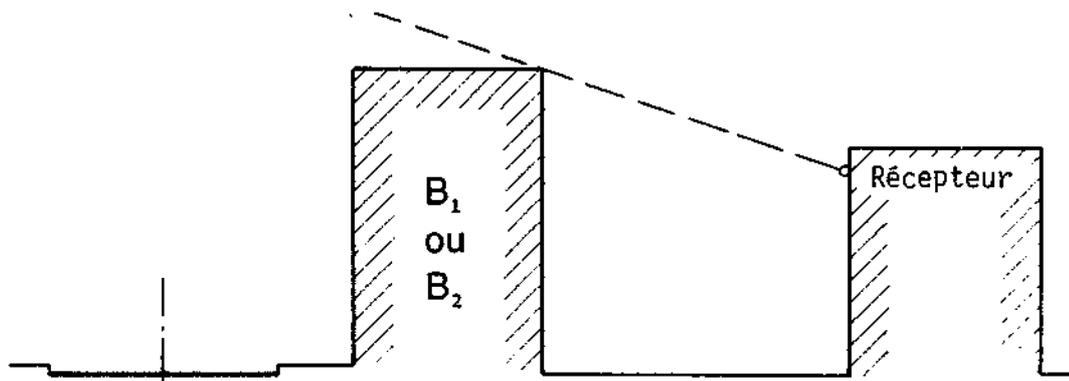


CORRECTION DE NIVEAU K1

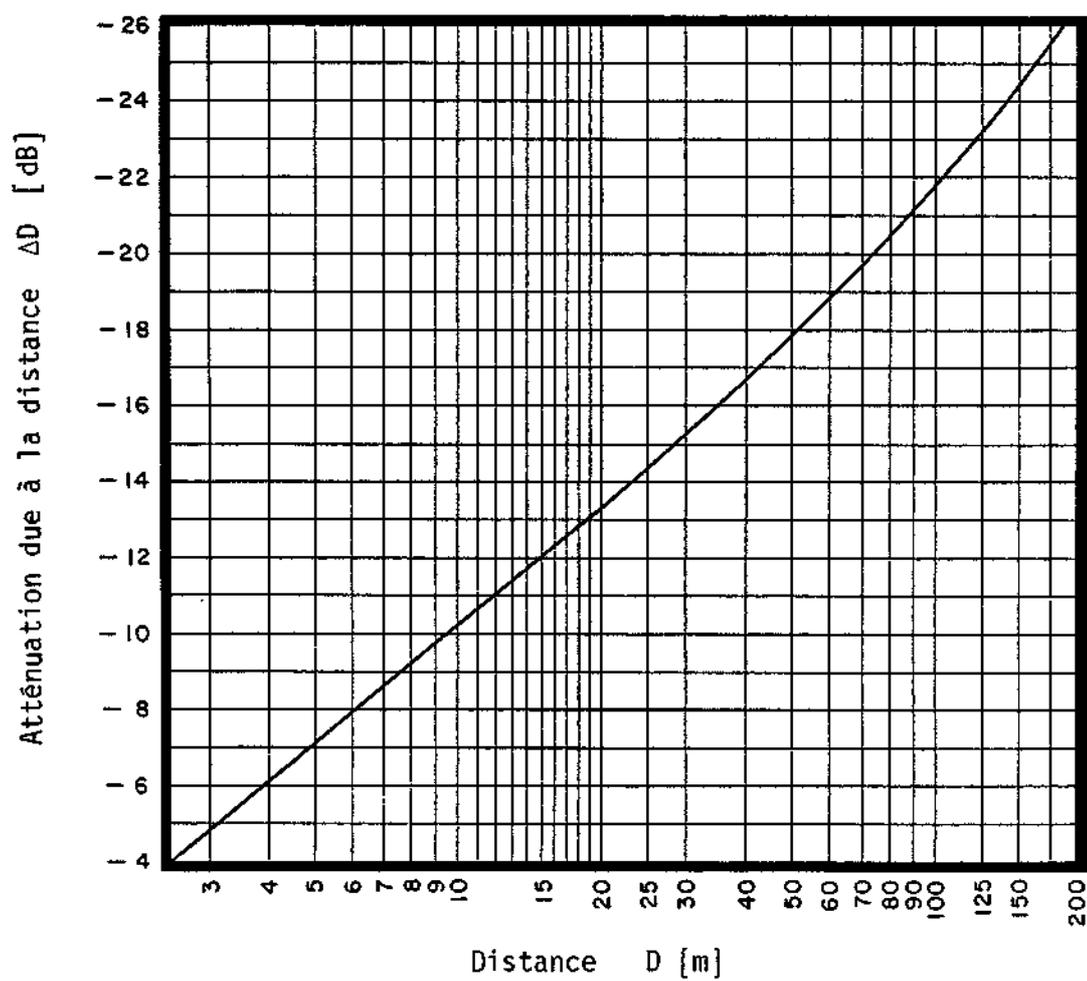
MAJORATION DUE À LA RÉFLEXION ΔR 

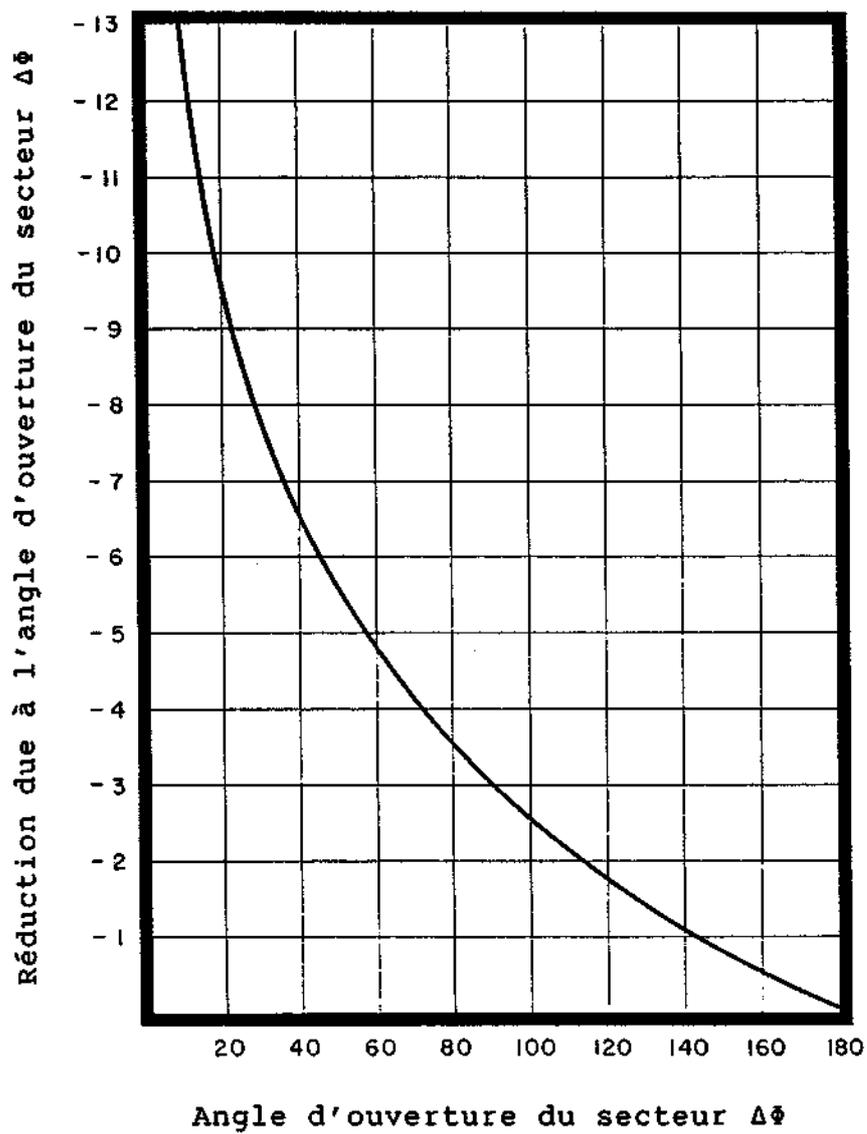
ATTÉNUATION DUE AUX OBSTACLES $\Delta 0$

Si la construction située entre le récepteur et la source est plus élevée que le récepteur, cela donne: $\Delta 0_{\text{fermé}} = 20 \text{ dB}$.



Degré de construction B1 de la 1ère rangée de maisons

ATTÉNUATION DUE À LA DISTANCE ΔD 

RÉDUCTION DUE À L'ANGLE D'OUVERTURE DU SECTEUR $\Delta\phi$ 

ADDITION ÉNERGÉTIQUE "⊕" DES NIVEAUX

Généralité:

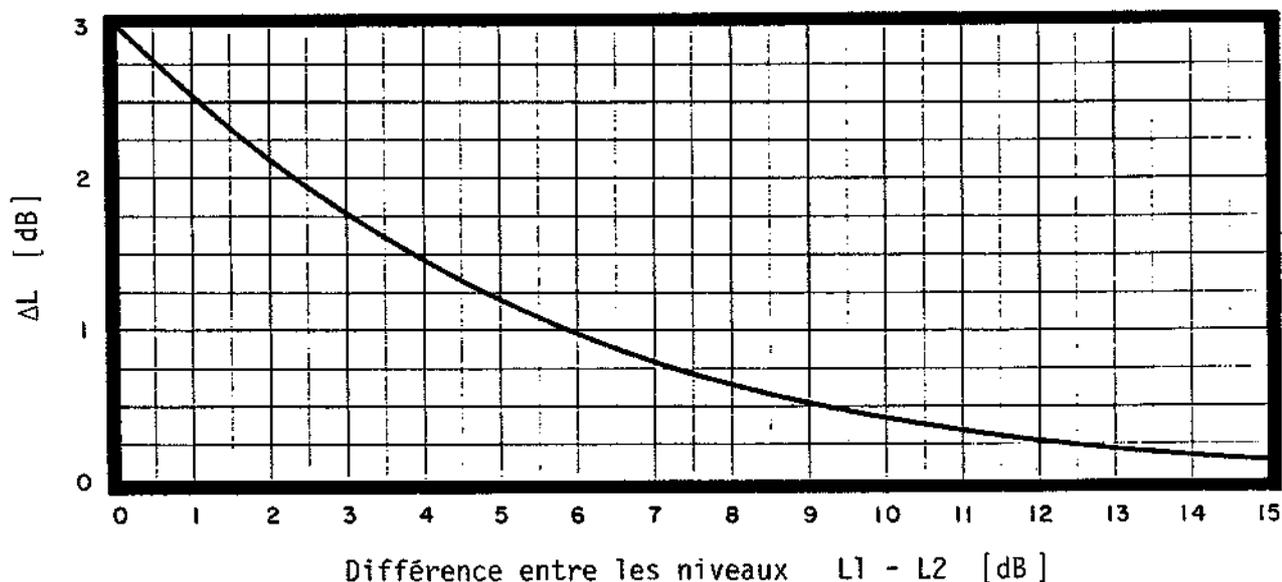
$$L_{\text{tot}} = 10 \log \left[\sum_i 10^{0.1 \cdot L_i} \right]$$

Addition de 2 niveaux:

Pour $L_1 \geq L_2$

$$L_{\text{tot}} = 10 \log [10^{0.1 \cdot L_1} + 10^{0.1 \cdot L_2}] = L_1 + 10 \log [1 + 10^{-0.1 \cdot (L_1 - L_2)}]$$

$$L_{\text{tot}} = L_1 + \Delta L$$



Exemple: $L_1 = 71$ dB $L_2 = 70$ dB $L_3 = 68$ dB

$L_2 - L_3 = 2$ dB $\Delta L = 2.1$ dB $L'_2 = 72.1$ dB

ici $L'_2 > L_1$

$L'_2 - L_1 = 1.1$ dB $\Delta L' = 2.5$ dB $L_{\text{tot}} = 74.6$ dB

$L_{\text{tot}} = L_1 \oplus L_2 \oplus L_3 = \underline{74.6}$ dB

DÉTERMINATION DE LA VALEUR D'ÉMISSION DES TRAMWAYS E_b

Pour déterminer la valeur d'émission des tramways, il faut mesurer au minimum 5 passages individuels de tram.

Points de mesure: Dans une zone construite, on choisira comme point de mesure une fenêtre ouverte située au rez-de-chaussée, avec vue libre sur la voie du tram. Il y a lieu de déterminer la distance entre le point de mesure et le milieu de la voie, ainsi que les degrés de construction de part et d'autre de la chaussée.

Mesures: L'évolution du niveau sera mesurée à l'aide d'un enregistreur. Un analyseur statistique établira la distribution des niveaux lors de chaque passage.

Attention: il ne faut pas que la mesure soit faussée par des bruits étrangers.

Calcul: Par intégration numérique, le Leq est calculé au point de mesure pour 1 composition à l'heure:

$$Leq = 10 \log \left[\frac{\sum t_i}{3'600} \cdot \left(\sum_i t_i \cdot 10^{0.1 \cdot L_i} \right) \right]$$

t_i : Durée des essais recueillis de la classe i

L_i : Niveau d'immission de la classe i (moyenne)

La valeur d'émission du tramway pour un passage i est:

$$E_i = Leq_i - \Delta D - \Delta R \quad \text{dB(A)}$$

ΔD : Atténuation due à la distance (cf. annexe 8)

ΔR : Majoration due à la réflexion (cf. annexe 6)

Valeur moyenne pour n passages i :

$$E_b = 10 \log \left[\frac{1}{n} \cdot \sum_i 10^{0.1 \cdot E_i} \right]$$

E_i : Valeur d'émission d'un passage

n : nombre de passages

LISTING DU PROGRAMME SSLM3 POUR HP-41C/CV PETERMANN

1 de 3

01+LBL "JOURN"	51+LBL 08	101 STO 17
02+LBL F	52 *Y 2 "	102 RCL 01
03 SF 21	53 XEQ "PR"	103 RCL 01
04 SF 27	54+LBL 09	104 RCL 02
05 SF 01	55 FIX 1	105 XEQ 18
06 CF 29	56 0	106 45
07 FIX 0	57 "DECLIVITE "	107 ,8
08 RCL 23	58 XEQ "PR"	108 -2
09 STO 28	59+LBL 10	109 XEQ 19
10 1.,016	60 0	110 RCL 17
11 STO 00	61 *K REV. "	111 K<=Y?
12 XEQ 11	62 XEQ "PR"	112 K<>Y
13+LBL A	63 ADV	113 RCL 10
14 SF 21	64+LBL 11	114 +
15 SF 27	65 0	115 STO 17
16 SF 01	66 *B 0 "	116 17
17 CF 29	67 XEQ "PR"	117 RCL 01
18 FIX 0	68+LBL 12	118 RCL 02
19 CLRG	69 0	119 +
20 1.,016	70 *B 1 "	120 STO 19
21 STO 00	71 XEQ "PR"	121 XEQ 21
22 "= "	72+LBL 13	122 34
23 ASTO 29	73 0	123 13,3
24+LBL 01	74 *B 2 "	124 90
25 0	75 XEQ "PR"	125 RCL 08
26 "H 1 MONT. "	76 ADV	126 XEQ 17
27 XEQ "PR"	77+LBL 14	127 STO 18
28+LBL 02	78 0	128 RCL 03
29 "H 1 DESC. "	79 "d0 FERME "	129 RCL 03
30 XEQ "PR"	80 XEQ "PR"	130 RCL 04
31+LBL 03	81+LBL 15	131 XEQ 18
32 0	82 1	132 56
33 "H 2 MONT. "	83 "DISTANCE "	133 ,6
34 XEQ "PR"	84 XEQ "PR"	134 -1,5
35+LBL 04	85+LBL 16	135 XEQ 19
36 "H 2 DESC. "	86 180	136 RCL 18
37 XEQ "PR"	87 *z PHI "	137 K<=Y?
38+LBL 05	88 XEQ "PR"	138 K<>Y
39 0	89 ADV	139 RCL 10
40 "H 0 "	90 ADV	140 +
41 XEQ "PR"	91 CF 01	141 STO 18
42+LBL 06	92 STOP	142 18
43 -5	93+LBL e	143 RCL 03
44 *K 2 "	94 SF 01	144 RCL 04
45 XEQ "PR"	95+LBL E	145 +
46 ADV	96 12,8	146 ST+ 19
47+LBL 07	97 19,5	147 XEQ 21
48 50	98 130	148 RCL 17
49 *V 1 "	99 RCL 07	149 XEQ "SP"
50 XEQ "PR"	100 XEQ 17	150 STO 17

LISTING DU PROGRAMME SSLM3 POUR HP-41C/CV PETERMANN

2 de 3

151 0	201 /	251 RCL Z
152 STO 18	202 1	252 -
153 RCL 19	203 +	253 *
154 100	204 RCL 09	254 +
155 X<Y?	205 2	255 LOG
156 GT0 20	206 /	256 10
157 /	207 *	257 *
158 LOG	208 RTN	258 STO 25
159 10	209+LBL 19	259 ST+ 28
160 *	210 R↑	260 RCL 15
161 -5	211 +	261 ENTER↑
162 X<Y?	212 *	262 LOG
163 X<>Y	213 +	263 10
164 STO 18	214 RTN	264 *
165+LBL 20	215+LBL 21	265 X<>Y
166 RCL 17	216 ENTER↑	266 .017
167 RCL 18	217 X>0?	267 *
168 +	218 LOG	268 +
169 STO 19	219 10	269 CHS
170 56	220 *	270 STO 26
171 STO 20	221 RCL IND 2	271 ST+ 28
172 20	222 +	272 RCL 16
173 RCL 05	223 RCL Y	273 100
174 XEQ 21	224 X>0?	274 /
175 RCL 06	225 X<>Y	275 LOG
176 STO 21	226 STO IND T	276 10
177 +	227 RTN	277 *
178 STO 22	228+LBL J	278 STO 27
179 RCL 19	229 RCL 11	279 ST+ 28
180 XEQ "SP"	230 3	280 FC? 01
181 STO 23	231 RCL 12	281 GT0 06
182 STO 28	232 2	282 17,1
183 GT0 J	233 *	283 STO 00
184+LBL 17	234 +	284 FIX 1
185 X<=Y?	235 *	285 "LEQ, E, M "
186 X<>Y	236 STO 24	286 XEQ 07
187 RDN	237 ST+ 28	287 "K 1 "
188 45	238 1	288 XEQ 07
189 X>Y?	239 RCL 12	289 "LR, E, M "
190 X<>Y	240 -	290 XEQ 07
191 RDN	241 1	291 "LEQ, E, R "
192 LOG	242 RCL 13	292 XEQ 07
193 *	243 -	293 "K 2 "
194 +	244 *	294 XEQ 07
195 RTN	245 RCL 14	295 "LR, E, R "
196+LBL 18	246 10	296 XEQ 07
197 ST- Z	247 /	297 "LR, E "
198 +	248 CHS	298 XEQ 07
199 X=0?	249 10↑X	299 00V
200 RTN	250 1	300 "d REF. "

```

301 XEQ 07
302 *d 0
303 XEQ 07
304 *d 0
305 XEQ 07
306 *d PHI
307 XEQ 07
308+LBL 06
309 CF 01
310 ADV
311 FIX 0
312 SF 12
313 "LR = "
314 ARCL 28
315 *+dBA"
316 AVIEW
317 CF 12
318 ADV
319 ADV
320 ADV
321 ADV
322 ADV
323 STOP
324+LBL 07
325 ARCL 29
326 ARCL IND 00
327 AVIEW
328 ISG 00
329 RTN
330+LBL "PR"
331 PROMPT
332 STO IND 00
333 ARCL 29
334 ARCL IND 00
335 FS? 55
336 PR0
337 ISG 00
338 FS? 01
339 RTN
340 STOP
341+LBL "ZF"
342 10
343 /
344 10*X
345 *>Y
346 10
347 /
348 10*X
349 +
350 LOG

```

```

351 10
352 *
353 RTN
354+LBL 8
355 ,9
356 -
357 STO 00
358 GTO IND X
359 END

```

RESULTATS

```

N 1 MONY. = 116
N 1 DESC. = 116
N 2 MONY. = 23
N 2 DESC. = 22
N b      = 0
K 2      = 0

V 1      = 60
V 2      = 60
DECLIVITE = 0,0
K REV.   = 0,0

B 0      = 0,6
B 1      = 0,6
B 2      = 0,6

d0 FERME = 0,0
DISTANCE = 17,6
d PHI    = 135,0

LEQ, E, M = 75,9
K 1      = 0,0
LR, E, M = 75,9
LEQ, E, B = 0,0
K 2      = 0,0
LR, E, B = 0,0
LR, E    = 75,9

d REF.   = 2,5
d 0      = 0,0
d D      = -12,6
d PHI    = -1,2

LR = 65dBA

```



```

740 if cm = 1 then 930
750 ed$(0) = " Projet/Lieu: "
760 ed$(1) = " Véhicules légers montants (vhc/h) ="
770 ed$(2) = " Véhicules légers descendants (vhc/h) ="
780 ed$(3) = " Véhicules lourds montants (vhc/h) ="
790 ed$(4) = " Véhicules lourds descendants (vhc/h) ="
800 ed$(5) = " Trams/Trains (comp/h) ="
810 ed$(6) = " Correction de niveau trams/trains (dB(A)) ="
820 ed$(7) = " Vitesse des véhicules légers (km/h) ="
830 ed$(8) = " Vitesse des véhicules lourds (km/h) ="
840 ed$(9) = " Pente de la chaussée en pour-cent (%) ="
850 ed$(10) = " Correction due au revêtement (dB(A)) ="
860 ed$(11) = " Degré de construction côté opposé ="
870 ed$(12) = " Degré de construction lère rangée ="
880 ed$(13) = " Degré de construction 2ème rangée ="
890 ed$(14) = " Atténuation fictive constr. fermée (dB(A)) ="
900 ed$(15) = " Distance source-récepteur (m) ="
910 ed$(16) = " Angle d'ouverture du secteur (degré) ="
920 cm = 1
930 print
940 print ed$(0); \input eingabe$
950 if eingabe$ <>" then ort$ = eingabe$
960 print ed$(1); \input eingabe$
970 if eingabe$ <>" then ed(1) = val(eingabe$)
980 pu = ed(1)
990 print ed$(2); \input eingabe$
1000 if eingabe$ <>" then ed(2) = val(eingabe$)
1010 pd = ed(2)
1020 print ed$(3); \input eingabe$
1030 if eingabe$ <>" then ed(3) = val(eingabe$)
1040 lu = ed(3)
1050 print ed$(4); \input eingabe$
1060 if eingabe$ <>" then ed(4) = val(eingabe$)
1070 ld = ed(4)
1080 print ed$(5); \input eingabe$
1090 if eingabe$ <>" then ed(5) = val(eingabe$)
1100 t = ed(5)
1110 if t = 0 then ko = 0\ ed(6) = 0\goto 1150
1120 print ed$(6); \input eingabe$
1130 if eingabe$ <>" then ed(6) = val(eingabe$)
1140 ko = ed(6)
1150 print ed$(7); \input eingabe$
1160 if eingabe$ <>" then ed(7) = val(eingabe$)
1170 vp = ed(7)
1180 print ed$(8); \input eingabe$
1190 if eingabe$ <>" then ed(8) = val(eingabe$)
1200 vl = ed(8)
1210 print ed$(9); \input eingabe$
1220 if eingabe$ <>" then ed(9) = val(eingabe$)
1230 i = ed(9)
1240 print ed$(10);\input eingabe$
1250 if eingabe$ <>" then ed(10)= val(eingabe$)
1260 k = ed(10)
1270 print ed$(11);\input eingabe$
1280 if eingabe$ <>" then ed(11)= val(eingabe$)
1290 b0 = ed(11)
1300 print ed$(12);\input eingabe$
1310 if eingabe$ <>" then ed(12)= val(eingabe$)
1320 b1 = ed(12)
1330 print ed$(13);\input eingabe$
1340 if eingabe$ <>" then ed(13)= val(eingabe$)
1350 b2 = ed(13)
1360 print ed$(14);\input eingabe$
1370 if eingabe$ <>" then ed(14)= val(eingabe$)
1380 dh = ed(14)
1390 print ed$(15);\input eingabe$

```

LISTING DU PROGRAMME BASIC (DEC-MICROVAX II)

3 de 6

```

1400 if eingabe$ <>" then ed(15)= val(eingabe$)
1410 s = ed(15)
1420 print ed$(16);\input eingabe$
1430 if eingabe$ <>" then ed(16)= val(eingabe$)
1440 ph = ed(16)
1450 !
1460 ! F i n d ' e n t r é e d e s d o n n é e s
1470 !
1480 ! M a s q u e d ' e n t r é e d e s d o n n é e s
1490 !
1500 print\print using c,y$;
1510 gosub 2870
1520 file_number = 0 \ gosub 1530 \ goto 1720
1530 print# file_number,tab(1);date$(0),time$(0)
1540 print# file_number
1550 print# file_number,ed$(0);ort$
1560 under$ = string$(13+len(ort$),45%)
1570 print# file_number,tab(1);under$
1580 print# file_number
1590 print# file_number using center,"DONNEES D'ENTREE"
1600 print# file_number using center,"-----"
1610 print# file_number
1620 for q = 1 to 10
1630 print# file_number,ed$(q);FORMAT$(ed(q),g$)
1640 next q
1650 for q = 11 to 13
1660 print# file_number, ed$(q);FORMAT$(ed(q),f$)
1670 next q
1680 for q = 14 to 16
1690 print# file_number, ed$(q);FORMAT$(ed(q),g$)
1700 next q
1710 return
1720 print
1730 print using c,y$;
1740 gosub 2870
1750 !
1760 ! C A L C U L S
1770 !
1780 ! D é c l i v i t é p o n d é r é e
1790 !
1800 if pu+lu+pd+ld=0 then gi = 0\goto 1820
1810 ma = pu+lu\md = pd + ld\gi = 1/2*(1+(ma-md)/(ma+md))
1820 if vp<45 then pl=45.03\goto 1850
1830 if vp>130 then pl=54.02\goto 1850
1840 pl = 12.8+19.5*log10(vp)
1850 if gi < 0 then p2 = 43.4\goto 1880
1860 if gi >10 then p2 = 51.4\goto 1880
1870 p2 = 45 + .8 *(gi-2)
1880 if pl >= p2 then ep = pl\ goto 1900
1890 ep = p2
1900 if vl < 45 then l1 = 56\goto 1930
1910 if vl > 90 then l1 = 60\goto 1930
1920 l1 = 34 + 13.3*log10(vl)
1930 if g1 < 0 then l2 = 55.1\ goto 1960
1940 if g1 >10 then l2 = 61.1\ goto 1960
1950 l2 = 56 + .6*(gi-1.5)
1960 if l1 >= l2 then el = l1\goto 1980
1970 el = l2
1980 et = 56
1990 !
2000 ! C a l c u l s d e s v a l e u r s d ' é m i s s i o n
2010 !
2020 if (pu+pd)<> 0 then lp = ep + 10*log10(pu+pd)+k\goto 2040
2030 lp = 0
2040 if (lu+ld)<> 0 then l1 = el + 10*log10(lu+ld)+k\goto 2060
2050 l1 = 0

```

LISTING DU PROGRAMME BASIC (DEC-MICROVAX II)

4 de 6

```

2060 if t <> 0 then lt = et + 10*log10(t)\ goto 2080
2070 lt =0
2080 if (lp+ll+lt) = 0 then lz = 0\goto 2250
2090 !
2100 ! Correction de niveau vhc à moteur
2110 !
2120 m = pu + pd + lu + ld
2130 if m = 0 or m > 100 then kk = 0\goto 2190
2140 kk = 10 * log10(m/100)
2150 if kk <= -5 then kk = -5
2160 !
2170 ! Niveau d'émission global corrigé
2180 !
2190 lm = 10 * log10(fne(lp)+fne(ll))+kk\lw = lt + ko
2200 if lw = 0 then lz = lm\ goto 2250
2210 lz = 10* log10(fne(lm)+fne(lw))
2220 !
2230 ! Correction pour les réflexions
2240 !
2250 dr = b0 * (3 + 2 * b1)
2260 !
2270 ! Correction pour l'atténuation
2280 ! due aux obstacles
2290 !
2300 dd = 10 * log10((1-b1)*(1-b2)+fne(-dh)*(1-(1-b1)*(1-b2)))
2310 !
2320 ! Calcul de l'atténuation due à
2330 ! la distance
2340 !
2350 if s = 0 then ds = 0\goto 2410
2360 ds = -(0.017*s+10*log10(s))
2370 !
2380 ! Calcul de la réduction due à
2390 ! l'angle d'ouverture du secteur
2400 !
2410 if ph = 0 then ph = 1
2420 dp = 10 * log10(ph/180)
2430 !
2440 ! SORTIE DES RESULTATS
2450 !
2460 print
2470 file_number = 0 \gosub 2480\goto 2740
2480 print# file_number using center,"RESULTATS EN dB(A)"
2490 print# file_number using center,"-----"
2500 print# file_number
2510 re(1) = lp\ print# file_number, re$(1);FORMAT$(re(1),e$)
2520 re(2) = ll\ print# file_number, re$(2);FORMAT$(re(2),e$)
2530 re(3) = lt\ print# file_number, re$(3);FORMAT$(re(3),e$)
2540 print# file_number, re$(4)
2550 re(5) = kk\ print# file_number, re$(5);FORMAT$(re(5),e$)
2560 re(6) = ko\ print# file_number, re$(6);FORMAT$(re(6),e$)
2570 xx = lz-10*log10(fne(lp)+fne(ll)+fne(lt))
2580 re(7) = xx\ print# file_number, re$(7);FORMAT$(re(7),e$)
2590 print# file_number, re$(4)
2600 re(8) = lz\ print# file_number, re$(8);FORMAT$(re(8),e$)
2610 print# file_number, re$(4)
2620 re(9)= dr\ print# file_number, re$(9);FORMAT$(re(9),e$)
2630 re(10)= dd\ print# file_number, re$(10);FORMAT$(re(10),e$)
2640 re(11)= ds\ print# file_number, re$(11);FORMAT$(re(11),e$)
2650 re(12)= dp\ print# file_number, re$(12);FORMAT$(re(12),e$)
2660 print# file_number, re$(4)
2670 mp = lz + d̄r + dd + ds + dp
2680 if mp < 0 then mp = 0
2690 dt = mp - xx
2700 re(13)= dt\ print# file_number, re$(13);FORMAT$(re(13),e$)
2710 re(14)= mp\ print# file_number, re$(14);FORMAT$(re(14),e$)

```

LISTING DU PROGRAMME BASIC (DEC-MICROVAX II)

5 de 6

```
2720 print# file_number, re$(4)\print
2730 return
2740 print\print using c,"Imprimer les données d'entrée et les résultats <o/n>";
2750 input v$\if v$<>"o" and v$<>"n" then 2750
2760 if v$ ="n" then 2830
2770 open "route.dat" for output as file#1
2780 file_number =1
2790 gosub 1530
2800 print# file_number\print# file_number
2810 gosub 2480
2820 close# file_number
2830 print\print using c,"Calculs suivants <o/n> ";
2840 input v$\ if v$ <>"o" and v$<>"n" then 2840
2850 if v$ = "o" then print chr$(12);\goto 720
2860 goto 2900
2870 ! R o u t i n e Suite <Return>
2880 input x$\if x$ =" " then print else 2880
2890 return
2900 end
```

LISTING DU PROGRAMME BASIC (DEC-MICROVAX II):
 EXEMPLE D'UN RESULTAT

6 de 6

17-Aug-88 03:19 PM

Projet/Lieu: Thunstrasse 91. Berne

 DONNEES D'ENTREE

Véhicules légers montants	(vhc/h) =	1008
Véhicules légers descendants	(vhc/h) =	1008
Véhicules lourds montants	(vhc/h) =	39
Véhicules lourds descendants	(vhc/h) =	39
Trams/Trains	(comp/h) =	48
Correction de niveau trams/trains	(dB(A)) =	-5
Vitesse des véhicules légers	(km/h) =	50
Vitesse des véhicules lourds	(km/h) =	50
Pente de la chaussée en pour-cent	(%) =	0
Correction due au revêtement	(dB(A)) =	0
Degré de construction côté opposé	=	0.70
Degré de construction 1ère rangée	=	0.70
Degré de construction 2ème rangée	=	0.00
Atténuation fictive constr. fermée	(dB(A)) =	0
Distance source-récepteur	(m) =	11
Angle d'ouverture du secteur	(degré) =	180

 RESULTATS EN dB(A)

Niveau d'émission des véhicules légers	79.0
Niveau d'émission des véhicules lourds	75.5
Niveau d'émission des trams/trains	72.8
-----	-----
Correction de niveau pour les vhc à moteur	0.0
Correction de niveau pour les trams/trains	-5.0
Correction de niveau totale	-0.4
-----	-----
Niveau d'émission global corrigé	80.8
-----	-----
Majoration due à la réflexion	3.1
Atténuation due aux obstacles	0.0
Atténuation due à la distance	-10.6
Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	0.0
-----	-----
Niveau moyen total	73.7
Niveau d'évaluation	73.3
-----	-----

MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

Formule de calcul avec le programme SSLM3 pour HP41C/CV

<p><u>Point de calcul</u></p> <p>Adresse :</p> <p>.....</p> <p>Source(s) :</p> <p>sonore(s)</p>	<p>Situation</p>
---	------------------

	Pas	Entrée / sortie	Valeur d'entrée	Touche
Entrée	1	Début du programme		A
	2	Véhicules légers montants	N1, mont. = vhc/h	R/S
	3	Véhicules légers descendants	N1, desc. = vhc/h	R/S
	4	Véhicules lourds montants	N2, mont. = vhc/h	R/S
	5	Véhicules lourds descendants	N2, desc. = vhc/h	R/S
	6	Chemins de fer (montants + descendants)	Nb = comp/h	R/S
	7	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = dB(A)	R/S
	8	Vitesse des véhicules légers	V ₁ = km/h	R/S
	9	Vitesse des véhicules lourds	V ₂ = km/h	R/S
	10	Déclivité de la chaussée	i = %	R/S
	11	Correction due au revêtement	A = dB	R/S
	12	Degré de construction du côté opposé de la chaussée	B ₀ = m/m	R/S
	13	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons	B ₁ = m/m	R/S
	14	Degré de construction du côté du point de calcul 2e rangée de maison	B ₂ = m/m	R/S
	15	Atténuation fictive par obstacle lors de construction fermée	ΔO _{fermé} = dB	R/S
	16	Distance source-récepteur	D = m	R/S
	17	Angle d'ouverture du secteur	φ = degrés	R/S
Résultat	18	Calcul et résultat final (pas 31)		E
	19	Calcul et résultats intermédiaires (pas 20 à 31)		f E
	20	Niveau d'émission des véhicules à moteur	Leq,e,m = dB(A)	R/S
	21	Correction de niveau pour les véhicules à moteur	K1 = dB(A)	R/S
	22	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur	Lr,e,m = dB(A)	R/S
	23	Niveau d'émission des chemins de fer	Leq,e,b = dB(A)	R/S
	24	Correction de niveau pour les chemins de fer	K2 = dB(A)	R/S
	25	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer	Lr,e,b = dB(A)	R/S
	26	Niveau d'émission global	Lr,e = dB(A)	R/S
	27	Majoration due à la réflexion	ΔR = + dB(A)	R/S
	28	Atténuation due aux obstacles	ΔO = - dB(A)	R/S
	29	Atténuation due à la distance	ΔD = - dB(A)	R/S
	30	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur	Δφ = - dB(A)	R/S
	31	Niveau d'évaluation	<u>Lr = dB(A)</u>	
Modification	32	<u>Modifications des valeurs d'entrée</u> Numéro du pas de la valeur d'entrée à modifier		B
	33	Introduire la nouvelle valeur		R/S
	34	Poursuivre avec 18, 19 ou 32		
	35	Prochain calcul avec le même niveau d'émission 12		F

MODÈLE DE BRUIT DU TRAFIC ROUTIER DANS LES ZONES HABITÉES

Formule de calcul

<p><u>Point de calcul</u></p> <p>Adresse :</p> <p>.....</p> <p>Source(s) :</p> <p>sonore(s)</p>	<p>Situation</p>
---	------------------

Pas							
Dét. du niveau d'émission des catégories de véhicules		Catégorie de véhicules	1 (VL)	2 (PL)	CH. DE F.	Annexe	
	1	Vitesse en km/h v :					
	2	Déclivité pondérée en % I :					
	3	Valeur d'émission E_i :				2	
	4	Correction due au revêtement A :				3	
	5	Débit de trafic en vhc./h. N :					
	6	Majoration du débit de trafic $10 \log N$:				4	
7	Niveau d'émission (somme 3 + 4 + 6) L_{E1} :						
Addition des niveaux d'émission			VL	PL			
	8	$L_{E1} \oplus L_{E2}$:					
	9	Correction de niveau pour les véhicules à moteur $K1$:				5	
	10	Correction de niveau pour les chemins de fer $K2$:				16	
	11	Niveau d'évaluation partiel des véhicules à moteur $L_{r,e,m}$:					
	12	Niveau d'évaluation partiel des chemins de fer $L_{r,e,b}$:					
13	Niveau d'émission global $L_{r,e}$:						
Détermination des atténuations de propagation	14	Degré de construction du côté opposé de la chaussée B_0 :					
	15	Degré de construction du côté du point de calcul, 1ère rangée de maisons B_1 :					
	16	Majoration due à la réflexion ΔR :				6	
	17	Degré de construction du côté du point de calcul, 2e rangée de maisons B_2 :					
	18	Atténuation due aux obstacles lors de construction fermée $\Delta O_{fermé}$:					
	19	Atténuation due aux obstacles ΔO :				7	
	20	Distance source-récepteur en m. D :					
	21	Atténuation due à la distance ΔD :				8	
	22	Angle d'ouverture du secteur en ° ϕ :					
	23	Réduction due à l'angle d'ouverture du secteur $\Delta \phi$:				9	
24	Niveau d'évaluation (somme 13 + 16 + 19 + 21 + 23) L_r :				dB(A)		

EXTRAITS DE L'ORDONNANCE SUR LA PROTECTION CONTRE LE BRUIT (OPB) DU 15 DÉCEMBRE 1986

Annexe 3
(art. 40, 1^{er} al.)

Art. 43 Degrés de sensibilité

¹ Dans les zones d'affectation selon l'article 14 ss de la loi fédérale du 22 juin 1979¹⁾ sur l'aménagement du territoire, les degrés de sensibilité suivants sont à appliquer:

- Le degré de sensibilité I dans les zones qui requièrent une protection accrue contre le bruit, notamment dans les zones de détente;
- Le degré de sensibilité II dans les zones où aucune entreprise gênante n'est autorisée, notamment dans les zones d'habitation ainsi que dans celles réservées à des constructions et installations publiques;
- Le degré de sensibilité III dans les zones où sont admises des entreprises moyennement gênantes, notamment dans les zones d'habitation et artisanales (zones mixtes) ainsi que dans les zones agricoles;
- Le degré de sensibilité IV dans les zones où sont admises des entreprises fortement gênantes, notamment dans les zones industrielles.

² On peut déclasser d'un degré les parties de zones d'affectation du degré de sensibilité I ou II, lorsqu'elles sont déjà exposées au bruit.

Art. 44 Procédure

¹ Les cantons veillent à ce que les degrés de sensibilité soient attribués aux zones d'affectation dans les règlements de construction ou les plans d'affectation communaux.

² Les degrés de sensibilité seront attribués lors de la délimitation ou de la modification des zones d'affectation ou lors de la modification des règlements de construction, mais au plus tard dans les dix ans qui suivent la mise en vigueur de la présente ordonnance.

³ Avant l'attribution, les degrés de sensibilité seront déterminés cas par cas par les cantons au sens de l'article 43.

⁴ Les cantons entendent l'Office fédéral de la protection de l'environnement avant d'attribuer ou de déterminer cas par cas les degrés de sensibilité pour les zones d'affectation sises dans le voisinage d'installations existantes, pour lesquelles l'exécution de la présente ordonnance incombe à une autorité fédérale. Avant de donner son avis, l'Office fédéral de la protection de l'environnement consulte les offices fédéraux intéressés.

Valeurs limites d'exposition au bruit du trafic routier

1 Champ d'application

Les valeurs limites d'exposition selon le chiffre 2 s'appliquent au bruit du trafic routier. En fait partie le bruit produit sur la route par les véhicules à moteur (bruit des véhicules à moteur) et par les trains (bruit des chemins de fer).

2 Valeurs limites d'exposition au bruit

Degré de sensibilité (art. 43)	Valeur de planification L ₁ en dB(A)		Valeur limite d'exposition L ₂ en dB(A)		Valeur d'alarme L ₃ en dB(A)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

3 Détermination du niveau d'évaluation

31 Principes

¹ Le niveau d'évaluation L_r pour le bruit du trafic routier se calcule à partir des niveaux d'évaluation partiels du bruit des véhicules à moteur (L_{r1}) et du bruit des chemins de fer (L_{r2}):

$$L_r = 10 \cdot \log(10^{0,1 \cdot L_{r1}} + 10^{0,1 \cdot L_{r2}})$$

² Le niveau d'évaluation partiel L_{r1} est la somme du niveau moyen L_{eq,m}, pondéré A, engendré par les véhicules à moteur, et de la correction de niveau K₁:

$$L_{r1} = L_{eq,m} + K_1$$

³ Le niveau d'évaluation partiel L_{r2} est la somme du niveau moyen L_{eq,b}, pondéré A, engendré par les chemins de fer, et de la correction de niveau K₂:

$$L_{r2} = L_{eq,b} + K_2$$

⁴ Les niveaux d'évaluation partiels L_{r1} et L_{r2} sont déterminés pour le trafic moyen de jour et de nuit à partir d'une chaussée supposée sèche.

32 Trafic moyen de jour et de nuit

¹ Le trafic moyen de jour et de nuit est la moyenne annuelle du trafic horaire entre 6 et 22 heures et entre 22 et 6 heures.

² Le trafic horaire de jour (N₁) ou de nuit (N₂) des véhicules à moteur comprend deux volumes de trafic partiels qui sont N₁₁ et N₁₂ ou N₂₁ et N₂₂.

³ Les volumes de trafic partiels N₁₁ et N₁₂ des véhicules à moteur comprennent les voitures de tourisme, les voitures de livraison, les minibus, les cyclomoteurs et les trolleybus.

⁴ Les volumes de trafic partiels N₂₁ et N₂₂ des véhicules à moteur comprennent les camions, les semi-remorques, les autocars et autobus, les motocycles et les tracteurs.

⁵ Le trafic ferroviaire comprend tous les trains qui circulent régulièrement ou selon les besoins, y compris les déplacements de service.

33 Détermination du trafic moyen de jour et de nuit des véhicules à moteur

¹ Le trafic moyen de jour et de nuit (N₁, N₂) ainsi que les volumes de trafic partiels (N₁₁, N₁₂, N₂₁, N₂₂) sont déterminés comme il suit:

- Pour les routes existantes, par comptage des véhicules;
- Pour les routes qui seront construites ou modifiées, sur la base de prévisions du trafic.

² Si les données obtenues par les comptages des véhicules sont insuffisantes ou que l'on ne dispose pas de prévisions détaillées, les volumes de trafic N₁, N₂, N₁₁, N₁₂, N₂₁ et N₂₂ se calculent sur la base du trafic journalier moyen (TJM; véhicules en 24 h):

$$\begin{aligned} N_1 &= 0,058 \cdot \text{TJM} & N_2 &= 0,009 \cdot \text{TJM} \\ N_{11} &= 0,90 \cdot N_1 & N_{12} &= 0,95 \cdot N_1 \\ N_{21} &= 0,10 \cdot N_2 & N_{22} &= 0,05 \cdot N_2 \end{aligned}$$

³ Le TJM est déterminé en fonction des règles reconnues en matière de technique et de planification du trafic.

34 Détermination du trafic moyen de jour et de nuit des trains

Le trafic moyen de jour et de nuit des trains est déterminé comme il suit:

- Pour les installations ferroviaires existantes, à partir de l'horaire et des données du trafic;
- Pour les installations ferroviaires qui seront construites ou modifiées, sur la base de prévisions du trafic.

35 Corrections de niveau

¹ La correction de niveau K₁ pour le bruit des véhicules à moteur se calcule à partir du trafic moyen de jour et de nuit comme il suit:

$$\begin{aligned} K_1 &= -5 & \text{pour } N < 31,6 \\ K_1 &= 10 \cdot \log(N/100) & \text{pour } 31,6 \leq N < 100 \\ K_1 &= 0 & \text{pour } N \geq 100 \end{aligned}$$

N représente le trafic horaire des véhicules à moteur N₁ ou N₂.

² La correction de niveau K₂ pour le bruit des chemins de fer est égale à -5. Pour les grincements fréquents et nettement perçus, la correction de niveau est égale à 0.

