



1. Préambule

La loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 1985. L'ordonnance fédérale sur la protection contre le bruit (OPB) est, quant à elle, entrée en vigueur le 1^{er} avril 1987. Depuis cette date, une jurisprudence abondante traite de la problématique des nuisances sonores occasionnées par les établissements publics. En première analyse, il est apparu que :

- Un établissement public est une installation au sens des articles 7 alinéa 7 LPE et 2 alinéa 1 OPB.
- Le principe de limitation préventive des émissions prévue à l'article 11, alinéa 2 LPE doit être appliqué dans tous les cas.
- Les autorités doivent évaluer les immissions; elles sont habilitées à requérir des renseignements auprès du détenteur de l'installation (article 36 alinéa 1 OPB).

2. Importance et but de l'aide à l'exécution

La présente aide à l'exécution constitue un instrument à disposition des autorités et des personnes concernées permettant d'évaluer les nuisances sonores liées à l'exploitation des établissements publics. Elle est applicable de manière analogue à l'évaluation des nuisances sonores provenant de locaux où il est régulièrement diffusé de la musique. Cette aide à l'exécution sert d'aide à l'évaluation à la fois pour les installations existantes et pour les installations planifiées, et tend à une uniformisation des pratiques cantonales. L'OPB ne prévoit pas de méthode d'évaluation avec des valeurs limites pour les situations de bruit au quotidien. Une évaluation au cas par cas est donc

nécessaire. L'autorité d'exécution dispose à cet égard d'une certaine marge d'appréciation. Le présent document vise à définir cette marge d'appréciation de manière adéquate.

L'aide à l'exécution s'adresse principalement aux autorités d'exécution. Elle précise des notions juridiques indéterminées provenant de lois et d'ordonnances et favorise une mise en œuvre uniforme. En prenant en compte cette aide à l'exécution, les autorités peuvent partir du principe que leur exécution est conforme au droit fédéral ; d'autres solutions sont également admissibles pour autant qu'elles soient en accord avec le droit en vigueur.

L'aide à l'exécution est disponible en plusieurs langues. En cas de divergences entre les différentes versions linguistiques, seule la version allemande fait foi. Les autres versions linguistiques sont des traductions de la version allemande.

3. Définitions

3.1 Sources de bruit

A chaque source de bruit correspondent une méthode de détermination du bruit ainsi que des mesures spécifiques. Ainsi, la présente aide à l'exécution distingue les sources de bruit potentielles suivantes:

3.1.1 Sources sonores intérieures

- S1: Musique
- S2: Comportement de la clientèle
- S3: Travaux de nettoyage et d'entretien
- S4: Installations techniques (incluant les cuisines)

3.1.2 Sources sonores extérieures

- S5: Musique en terrasse
- S6: Comportement de la clientèle et service en terrasse
- S7: Travaux de rangement et de nettoyage de la terrasse
- S8: Installations techniques extérieures
- S9: Allées et venues de la clientèle
- S10: Stationnement
- S11: Circulation

Pour parvenir à une analyse aussi complète que possible des nuisances sonores occasionnées par un établissement public, l'aide à l'exécution précise pour chacune de ces sources la méthode d'évaluation à appliquer.

L'évaluation des nuisances sonores d'un établissement doit en outre être effectuée de manière globale, c'est-à-dire en tenant compte de l'ensemble des sources de bruit. Il est nécessaire de procéder qualitativement à cette évaluation d'ensemble pour vérifier que l'atteinte globale ne dépasse pas les prescriptions de la loi sur la protection de l'environnement.

3.2 Installations

Sont considérées comme des installations existantes les installations ayant obtenu une autorisation d'exploitation avant le 1^{er} janvier 1985 ou dont la construction et l'utilisation ont été modifiées avant cette date, à condition qu'aucune modification im-

portante (« übergewichtige Änderung ») n'ait été apportée à l'exploitation.

Est considérée comme modification notable toute transformation (agrandissement ou modification d'exploitation de la part de l'exploitant) susceptible d'entraîner une augmentation perceptible des nuisances sonores pour le voisinage.

Est considérée comme installation nouvelle, toute installation dont l'exploitation a été autorisée après le 1^{er} janvier 1985 ou toute installation dont la construction ou l'utilisation a été modifiée de façon importante (« übergewichtig ») après cette date.

3.3 Musique

Par musique, on entend dans cette aide à l'exécution tout son soit directement produit par des instruments de musique, soit amplifié par des moyens électroacoustiques. Cela concerne également les télévisions, les projecteurs ou tout autre appareil audiovisuel.

3.4 Horaires

Dans tous les cas, et indépendamment des heures fixées par d'autres législations, on distingue les périodes :

- d'activité (jour) : de 07h00 à 19h00
- de tranquillité (soir) : de 19h00 à 22h00
- de sommeil (nuit) : de 22h00 à 07h00

3.5 Lieu de détermination

Les immissions de bruit provenant de l'intérieur du bâtiment ou généré à l'extérieur et transmis par voie aérienne seront déterminées au milieu de la fenêtre ouverte des locaux à usage sensible au bruit.

Les immissions de bruit provenant de l'intérieur et transmis par la structure du bâtiment (bruit solide rayonné) seront déterminées au centre des locaux à usage sensible au bruit, portes et fenêtres fermées.

4. Méthode générale d'évaluation

Les sources sonores S8, S10 et S11 (voir 3.1) sont à évaluer selon l'OPB. Les sources sonores de type S4 sont à évaluer selon la norme SIA 181 « Protection contre le bruit dans le bâtiment ».

Pour l'évaluation du bruit de la musique (S1 et S5), on utilise le niveau d'évaluation pondéré $A L_{r,m}$. Celui-ci doit être déterminé à partir d'au moins cinq mesures distinctes d'une durée de 10 secondes selon l'annexe 1.

Les différents types de bruit occasionnés par les activités et le comportement humain (S3, S6, S7 et S9) sont à évaluer selon les méthodes spécifiques présentées au chapitre 5.

Dans certaines situations particulières, l'expert ou l'autorité d'exécution peut s'écarter des valeurs ou des critères d'audibilité, voire appliquer une méthode d'évaluation différente de celle proposée.

C'est notamment le cas lorsque le bruit de fond est spécialement fort ou faible, lorsque le quartier concerné présente des particularités (par exemple, quartier résidentiel, densité d'établissements publics élevée, etc.) ou lorsque l'établissement bénéficie d'une situation spéciale (tradition, histoire, tourisme, espace récréatif, etc.).

L'utilisation autorisée par le permis de construire sert de base à l'évaluation des locaux.

Les exigences minimales d'isolation acoustique définies dans la norme SIA 181 « Protection contre le bruit dans le bâtiment » doivent être respectées (protection contre le bruit de l'extérieur, protection contre le bruit à l'intérieur du bâtiment, son aérien et bruit de choc).

La version applicable de la norme SIA 181 est celle en vigueur au moment de l'octroi de l'autorisation.

5. Méthodes spécifiques d'évaluation du bruit

5.1 Sources sonores intérieures

S1: Musique

Les valeurs de référence des tableaux 1 et 2 servent de référence pour l'évaluation des immissions de bruit liées à la diffusion de musique. Lors de la détermination du bruit occasionné par la musique selon l'annexe 1, le bruit de la clientèle, s'il est présent, doit être mesuré en même temps. Dans ce cas, le bruit de la musique et le bruit de la clientèle sont évalués ensemble selon les tableaux 1 et 2.

Le niveau d'évaluation pondéré $A L_{r,m}$ doit être déterminé à partir des L_{eq} de 10 secondes individuels $L_{A,eq,10s}$ et $L_{C,eq,10s}$ et corrigé par les facteurs définis ci-dessous.

Lors de la phase de planification, une correction de 6 dB doit en règle générale être ajoutée aux valeurs obtenues (mesurées ou calculées) pour tenir compte des composantes tonales ou rythmiques.

Durant la période d'activité de l'établissement, une correction K_H de 2, 4 ou 6 dB est apportée au lieu d'évaluation selon l'audibilité de la musique afin de tenir compte des composantes tonales ou rythmiques. Cette correction est à apporter également si des voix sont nettement audibles.

Lorsque les immissions présentent une proportion élevée de basses fréquences (différence de plus de 12 dB mesurée entre les niveaux sonores pondérés A et C), un supplément de 3 dB doit être ajouté au niveau obtenu (mesuré ou calculé).

Une méthode de mesure (annexe 1) et une méthode de calcul (annexe 2) pour cette évaluation sont décrites en annexes.

Tableau 1: Valeurs de référence pour le son solidien rayonné en dB(A) pour S1, S2, S5

Degré de sensibilité au bruit (DS)	Valeurs de référence de planification (Nouvelle installation)			Valeurs de référence d'immission (Installation existante)		
	Période			Période		
	Jour	Soir	Nuit	Jour	Soir	Nuit
I	30	25	20	35	30	25
II	35	30	25	40	35	30
III	40	35	30	45	40	35
IV	45	40	35	50	45	40

Remarque concernant le tableau 1: Pour les installations existantes notablement modifiées, on applique les valeurs de référence des installations existantes.

Tableau 2: Valeurs de référence pour le son aérien en dB(A) pour S1, S2, S5

Degré de sensibilité au bruit (DS)	Valeurs de référence de planification (Nouvelle installation)			Valeurs de référence d'immission (Installation existante)		
	Période			Période		
	Jour	Soir	Nuit	Jour	Soir	Nuit
I	40	35	30	45	40	35
II	45	40	35	50	45	40
III	50	45	40	55	50	45
IV	55	50	45	60	55	50

Remarque concernant le tableau 2: Pour les installations existantes notablement modifiées, on applique les valeurs de référence des installations existantes.

S2: Comportement de la clientèle

Pour évaluer les nuisances liées au bruit occasionné par la clientèle à l'intérieur de l'établissement, les valeurs de référence définies dans les tableaux 1 et 2 sont applicables. L'évaluation doit se faire selon l'annexe 1. Si les voix des clients sont audibles à l'endroit de l'évaluation, une correction de 2, 4 ou 6 dB doit être ajoutée à la valeur obtenue selon l'audibilité des voix.

S3: Travaux de nettoyage et d'entretien

Pour évaluer les nuisances liées au bruit des travaux de nettoyage et d'entretien, on se référera aux critères d'audibilité des activités pendant la période de sommeil.

S4: Installations techniques y compris cuisines

En fonction de l'état actuel de la technique et des connaissances, l'évaluation de ce type de nuisances doit être effectuée selon les exigences minimales définies dans la norme SIA 181 (Bruit des équipements techniques et des installations fixes du bâtiment).

La version applicable de la norme SIA 181 est celle en vigueur au moment de l'octroi de l'autorisation.

5.2 Sources sonores extérieures

S5: Musique sur la terrasse

La diffusion de musique sur la terrasse est en général à éviter dans un sens préventif.

Le bruit occasionné par la musique est à évaluer selon les valeurs de référence pour le son aérien (tableau 2) de manière similaire à la musique à l'intérieur de l'établissement (S1). Lors de la détermination du bruit occasionné par la musique selon l'annexe 1, le bruit de la clientèle, s'il est présent, doit être mesuré en même temps. Dans ce cas, le bruit de la musique et le bruit de la clientèle sont évalués ensemble selon le tableau 2.

S6: Comportement de la clientèle et service sur la terrasse

Pour les terrasses sans diffusion de musique, le bruit occasionné par la clientèle et le service en terrasse est à évaluer selon l'annexe 3.

S7: Travaux de rangement et de nettoyage de la terrasse

Le critère déterminant est l'audibilité des activités pendant les différentes périodes d'évaluation.

S8: Installations techniques - bruit extérieur

Les nuisances sonores causées par les installations techniques de l'établissement (notamment ventilation et climatisation) sont traitées selon l'annexe 6 de l'OPB (valeurs limites d'exposition au bruit de l'in-

dustrie et des arts et métiers).

S9: Allées et venues de la clientèle

Pour les sources de bruit provenant des allées et venues de la clientèle, aucune mesure systématique ne sera effectuée. Ces nuisances sont à évaluer sur la base d'un constat concret effectué lors d'une inspection locale, en tenant compte notamment de la situation des voisins, de leur nombre, de leur éloignement par rapport à la source de bruit, du type d'établissement et du nombre de places, des horaires d'exploitation et du risque d'émergence des bruits vis-à-vis du bruit de fond.

S10: Stationnement

Les nuisances sonores causées par les voitures sur le parking et son chemin d'accès sont traitées selon l'annexe 6 de l'OPB (valeurs limites d'exposition au bruit de l'industrie et des arts et métiers). La détermination du bruit s'effectue selon la norme VSS SN 640 578 «Immissions de bruit d'installations de stationnement, Calcul des immissions».

S11: Génération de trafic

Selon l'article 9 OPB, l'utilisation accrue des voies de communication ne doit pas entraîner soit un dépassement des valeurs limites d'immission, soit une perception d'immissions de bruit plus élevées (de 1 dB ou plus) pour un tronçon de route nécessitant un assainissement. Les valeurs limites pour les nuisances sonores liées au trafic routier sont définies à l'annexe 3 de l'OPB.

6. Mesures d'assainissement

6.1 Généralités

Dans tous les cas, le principe de prévention est à appliquer selon l'article 11, alinéa 2 de la LPE. Celui-ci définit qu'il importe de limiter les émissions dans la mesure que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement supportable.

La limitation de la période pendant laquelle des nuisances sonores sont occasionnées représente tou-

jours une mesure d'assainissement efficace. Il en est de même pour la limitation du nombre maximal de clients. Ces mesures ont par contre souvent des conséquences importantes également sur le plan économique.

La liste des mesures décrite à l'annexe 4 est donnée à titre indicatif. Elle n'est pas exhaustive.

1. But et objectif

La méthode décrite ci-dessous est utilisée pour mesurer et évaluer l'exposition sonore à la musique (produite en direct ou reproduite) dans les locaux à usage sensible au bruit (art. 2 OPB). Cette évaluation se fait pour des conditions d'exploitation réelles, en prenant en considération le comportement de la clientèle (en cours d'exploitation ou en simulant l'exploitation de l'établissement). Il faut pour cela déterminer le niveau sonore représentatif pendant une phase bruyante de l'événement.

Si le bruit de la musique et celui de la clientèle sont présents simultanément, les deux sources de bruit seront mesurées et évaluées ensemble. En l'absence de musique, le bruit de la clientèle à l'intérieur de l'établissement peut également être mesuré et évalué individuellement suivant cette méthode.

La méthode convient aussi bien pour la mesure des bruits solidiens rayonnés (mesure au milieu de la pièce avec les fenêtres et les portes fermées, valeurs de référence dans le tableau 1) que pour la mesure des bruits aériens (mesure au milieu de la fenêtre ouverte, valeurs de référence dans le tableau 2).

2. Définitions

Phase bruyante:

Période d'un événement au cours de laquelle la musique est jouée à un volume sonore caractéristique lors d'une phase d'exploitation élevée de l'établissement (S1 oder S5) et / ou au cours de laquelle du bruit significatif est produit par la clientèle à l'intérieur du local (S2).

Niveau sonore représentatif:

Valeur moyenne (médiane) d'au moins cinq mesures individuelles de courte durée L_{eq} de 10 secondes chacune, pendant la phase bruyante.

Bruit de fond:

Le bruit de fond est présent pendant tout le procédé de mesure. On peut l'interpréter comme un «polluant acoustique» du niveau sonore représentatif. Tout comme les interférences ou bruits parasites, il n'a rien à voir avec l'événement à mesurer. Le bruit de fond peut provoquer une augmentation du niveau sonore et ne peut pas toujours être explicitement attribué à une source sonore spécifique.

Niveau de bruit de fond:

Niveau moyen $L_{eq,G}$ du bruit de fond (pondéré A et C).

Bruits parasites:

Par bruits parasites (ou interférences), on entend les bruits qui surgissent pendant la mesure, indépendamment des bruits à évaluer, sous la forme d'un événement sonore individuel, et qui augmentent brièvement le niveau sonore à mesurer.

Niveau d'évaluation:

Niveau sonore représentatif comprenant les corrections éventuelles pour le bruit de fond, pour les bruits à basses fréquences ainsi que pour l'audibilité de la musique ou des voix à l'endroit de la mesure.

3. Exigences en matière d'instruments de mesure

Les sonomètres, les filtres et les calibreurs doivent être conformes à la classe de précision 1, avoir un étalonnage valable et satisfaire aux exigences de l'Ordonnance du 15 février 2006 sur les instruments de mesure. Les appareils utilisés doivent pouvoir donner simultanément les niveaux moyens pondérés A et C. Il est également recommandé que ces appareils puissent enregistrer des signaux audio.

4. Réalisation, évaluation et documentation des mesures

La mesure et l'évaluation comprennent les étapes suivantes :

- Mesure des échantillons L_{eq} de 10 secondes $L_{A,eq,10s}$ et $L_{C,eq,10s}$ (voir partie 4.2).
- Détermination du niveau sonore représentatif $L_{A,eq,m,10s}$ et $L_{C,eq,m,10s}$ (voir partie 4.3).
- Mesure du bruit de fond ($L_{A,eq,G}$, $L_{C,eq,G}$) et détermination de la correction pour le niveau de bruit de fond K_G (voir partie 4.4).
- Détermination de la différence entre la pondération A et C du niveau sonore représentatif et détermination de la correction pour les bruits à basse fréquence K_{C-A} (voir partie 4.5).
- Correction pour la musique audible ou les voix audibles à l'endroit de la mesure (voir partie 4.6).
- Détermination du niveau d'évaluation à l'endroit de la mesure $L_{r,m}$ (voir partie 4.7).
- Evaluation des sources sonores S1, S5 et S2 (voir partie 4.8).
- Etablissement du compte rendu de mesures (voir partie 4.9).

4.1 Éléments de base

La mesure des échantillons L_{eq} de 10 secondes a lieu pendant les phases bruyantes. Pour éviter les perturbations par des bruits autres, il faut s'assurer qu'il y ait le moins possible de bruits parasites et d'interférences pendant la réalisation de la mesure.

La mesure des bruits transmis par voie aérienne se fait au milieu des fenêtres ouvertes. Le microphone doit être placé à l'endroit où se trouve l'extérieur de la vitre quand la fenêtre est fermée.

La mesure des bruits transmis par voies solidiennes s'effectue en principe au milieu de la pièce à une hauteur de 1.5 mètre. Pour l'évaluation de situations particulières, la mesure peut également être effectuée à un autre endroit de la pièce (par exemple au niveau de la tête de lit dans une chambre à coucher). La distance entre le microphone et la paroi doit cependant être d'au moins 0.5 m.

Si, pour les sources S1, S5 et S2, à la fois les bruits aériens directs (aux fenêtres ouvertes) et les bruits solidiens rayonnés (avec fenêtres et portes fermées) sont audibles, il faut mesurer aux deux endroits (milieu des fenêtres et milieu de la pièce).

Dans la pièce de mesure, toutes les sources d'interférence sonore doivent être si possible éteintes ou éloignées (appareils électroniques, ventilation, etc.). Personne ne doit se trouver dans la pièce en dehors de celui ou celle qui mesure. La mesure doit si possible être effectuée avec un microphone fixé sur un trépied.

4.2 Mesure des échantillons L_{eq} de 10 secondes ($L_{A,eq,10s}$ resp. $L_{C,eq,10s}$)

- Il faut réaliser au moins 5 mesures distinctes d'une durée de 10 secondes chacune environ. Chacune sera réalisée avec les filtres A et C simultanément. Les valeurs $L_{A,eq,10s}$, $L_{C,eq,10s}$ seront consignées.
- Lorsqu'une mesure est manifestement perturbée par une interférence ou des bruits parasites tels que le passage d'une voiture ou l'appel d'un passant, il faut l'abandonner et la faire à nouveau.
- Les mesures doivent être effectuées lors de la diffusion d'au moins deux morceaux de musique différents.
- Si la différence entre la valeur mesurée pondérée A la plus élevée et la valeur la plus basse (sans élimina-

- tion du bruit de fond) est supérieure à 3 dB, il faut réaliser au moins quatre autres mesures individuelles.
- Quand cela est possible, le signal audio doit être enregistré pendant les mesures individuelles.

4.3 Détermination du niveau sonore représentatif $L_{A,eq,m,10s}$ et $L_{C,eq,m,10s}$

- Pour déterminer le niveau sonore représentatif, seules des mesures individuelles ne contenant aucun bruit parasite manifeste peuvent être utilisées.
- A partir de la série de mesures individuelles du niveau de pression acoustique pondéré A, on détermine la médiane. Cela peut être fait avec un logiciel approprié comme Excel, ou manuellement, en numérotant les valeurs par ordre de grandeur décroissant. La médiane est située au milieu des mesures individuelles rangées par ordre de grandeur. Dans le cas où il y a cinq valeurs rangées par ordre de grandeur, la médiane se trouve à la troisième place, quand il y a sept valeurs à la quatrième, quand il y a neuf valeurs à la cinquième, etc.
- La valeur ainsi déterminée est appelée $L_{A,eq,m,10s}$; le niveau pondéré C associé est désigné $L_{C,eq,m,10s}$

4.4 Détermination de la correction pour le niveau de bruit de fond K_G

La correction pour le niveau de bruit de fond K_G peut être déterminée de deux manières:

- Correction au moyen de la mesure du bruit de fond pondéré A et C : $L_{A,eq,G}$ et $L_{C,eq,G}$. Pendant une phase sans musique (S1, S5) ni bruit du public (S2), on mesure le niveau sonore moyen avec les filtres A et C sur une durée d'au moins 10 secondes, dans chaque endroit de mesure (milieu de la fenêtre ouverte, milieu de la pièce avec fenêtres et portes fermées). Les valeurs de niveaux sonores ainsi que le moment et la durée de la mesure sont consignés. La correction pour le niveau de bruit de fond K_G est ensuite calculée à partir du niveau sonore représentatif $L_{A,eq,m,10s}$ et du niveau de bruit de fond pondéré A $L_{A,eq,G}$, de la manière suivante :

$$K_G = 10 \cdot \lg (10^{0.1 \cdot L_{A,eq,m,10s}} - 10^{0.1 \cdot L_{A,eq,G}}) - L_{A,eq,m,10s} \quad \text{Formule 1}$$

- Estimation de la correction en fonction de l'audibilité du bruit de fond :
Si aucun bruit de fond n'a pu être mesuré, il faut procéder comme suit:

Critère	K_G
Bruit mesuré nettement plus élevé que bruit de fond	0 dB
Bruit de fond faiblement audible durant la mesure	-1 dB
Bruit de fond nettement audible durant la mesure	-2 dB
Bruit de fond d'un niveau égal à la musique durant la mesure	-3 dB

4.5 Détermination du facteur de correction du bruit à basses fréquences K_{C-A}

La correction pour les bruits à basse fréquence K_{C-A} s'obtient à partir de la différence ΔL_{C-A} entre les niveaux sonores représentatifs pondérés C et A. Pour déterminer la différence, il faut distinguer les deux cas suivants:

1^{er} cas : Bruit de fond non mesuré

$$\Delta L_{C-A} = L_{C,eq,m,10s} - L_{A,eq,m,10s} \quad \text{Formule 2}$$

2^{ème} cas : Bruit de fond mesuré

$$\Delta L_{C-A} = 10 \cdot \lg(10^{0.1 \cdot L_{C,eq,m,10s}} - 10^{0.1 \cdot L_{C,eq,G}}) - 10 \cdot \lg(10^{0.1 \cdot L_{A,eq,m,10s}} - 10^{0.1 \cdot L_{A,eq,G}}) \quad \text{Formule 3}$$

Au cas où le bruit de fond n'a pu être mesuré qu'avec la pondération A, le calcul se fait avec la Formule 2.

La correction pour les bruits à basse fréquence s'obtient comme suit:

$$\text{Si } \Delta L_{C-A} \leq 12 \text{ dB} \quad \text{alors } K_{C-A} = 0 \text{ dB} \quad \text{sinon: } K_{C-A} = 3 \text{ dB} \quad \text{Formule 4}$$

4.6 Correction pour la musique audible ou les voix audibles à l'endroit de la mesure K_H

En fonction de l'audibilité de la musique, on applique à l'endroit de l'évaluation, pour un établissement en activité, une correction K_H de 0, 2, 4 ou 6 dB, pour tenir compte des composantes tonales et rythmiques. On procède au même type de correction lorsque des voix sont distinctement audibles.

4.7 Détermination du niveau d'évaluation $L_{r,m}$

Le niveau d'évaluation recherché $L_{r,m}$ est calculé à partir du niveau sonore représentatif et des corrections pour le bruit de fond, pour les bruits à basse fréquence et pour la musique ou les voix audibles, de la manière suivante :

$$L_{r,m} = L_{A,eq,m,10s} + K_G + K_{C-A} + K_H \quad \text{Formule 5}$$

4.8 Evaluation des sources sonores S1, S5 et S2

Pour évaluer la situation sonore, les niveaux d'évaluation obtenus sont comparés aux valeurs de référence du tableau 1 (bruit solide) et du tableau 2 (bruit aérien). Le niveau d'évaluation est arrondi mathématiquement à un chiffre après la virgule puis comparé aux valeurs de référence déterminantes.

4.9 Compte rendu de mesures

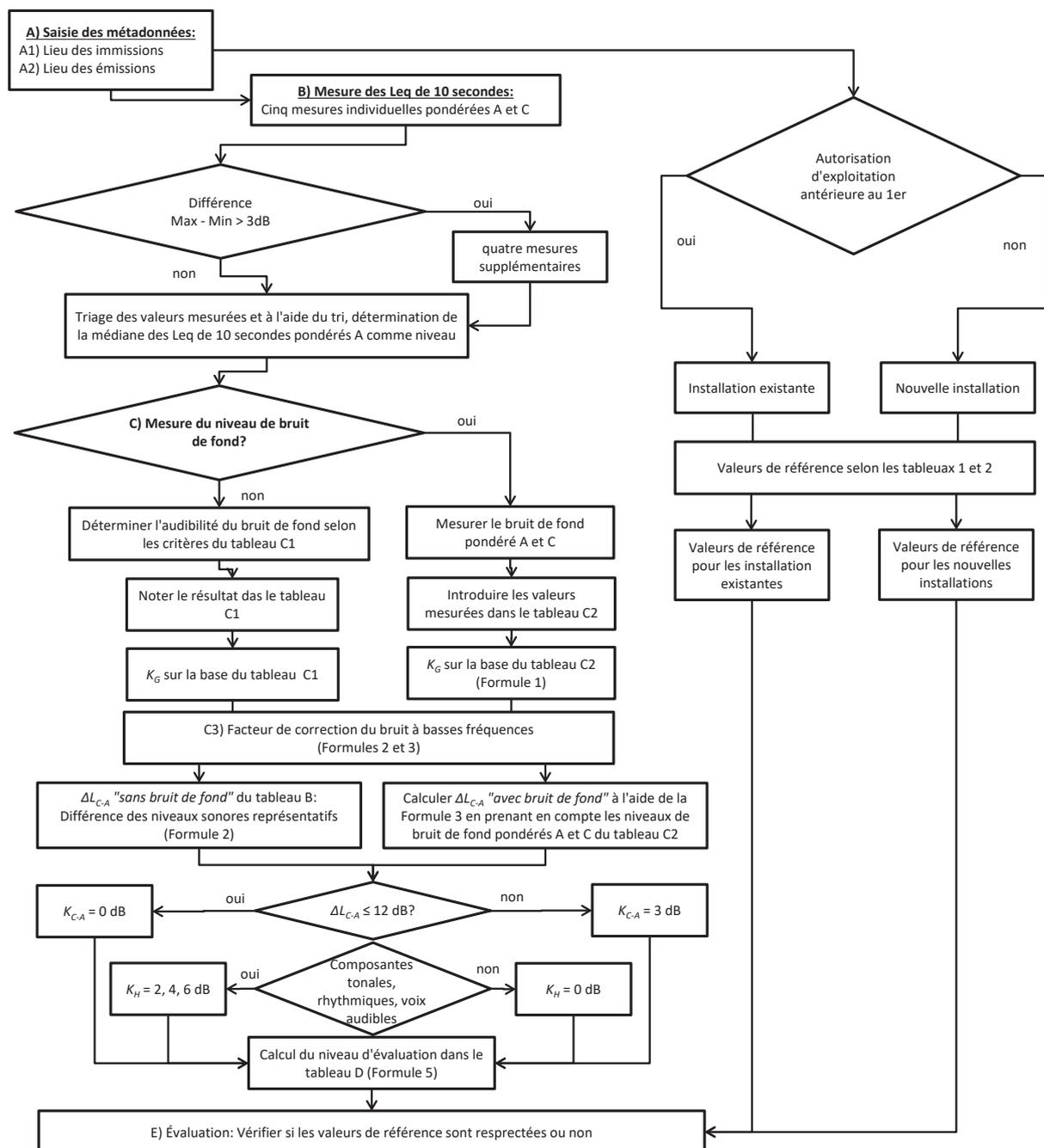
Le compte rendu de mesures doit au moins inclure les indications suivantes:

- Endroit (adresse, étage) et moment (date et heure) des mesures.
- Informations sur l'emplacement du microphone (si possible avec photos).
- Informations sur l'équipement de mesure.
- Informations sur l'endroit des émissions (nom de l'établissement, type de bruit, date de la dernière autorisation d'exploitation).
- Informations sur la personne effectuant la mesure.
- Valeurs des mesures individuelles effectuées.

- Niveau d'évaluation corrigé $L_{r,m}$ déterminant pour l'évaluation de la musique, pour chaque endroit de mesure.
- Protocole de mesure avec des informations sur les mesures individuelles, sur la médiane, sur la détermination des corrections pour le bruit de fond, pour les bruits à basse fréquence, ainsi que pour la musique et les voix audibles.

5. Schéma opératoire

Les niveaux A, B, C, C1, C2, C3, D et E renvoient aux parties correspondantes du protocole de mesure ; les tableaux 1 et 2 se réfèrent aux tableaux correspondants de l'aide à l'exécution ; la numérotation des formules renvoie à l'annexe 1 de l'aide à l'exécution.



Cercle Bruit, Aide à l'exécution 8.10 : Détermination et évaluation des nuisances sonores liées à l'exploitation des établissements publics

6. Protocole de mesure

Exemple de protocole de mesure (disponible sous forme digitale).

Détermination et évaluation des nuisances sonores liées à l'exploitation des établissements publics				
Mesure et évaluation des nuisances sonores occasionnées par la musique (S1; S5) et la clientèle (S2) au lieu d'immission				
A1) Lieu des immissions :		A3) Mesure :		
Commune :	<u>Seldwyla</u>	Date :	<u>01.04.2017</u>	Heure de : <u>21:00</u>
Rue :	<u>Rue 2</u>	Sonomètre :	<u>B&K 2000</u>	
Etage :	<u>1. étage</u>	Appartement :	<u>Meier</u>	
		DS :	<u>III</u>	
A2) Lieu des émissions :		Nom, Prénom :		
Établissement :		<u>Franz Muster</u>		
Type de nuisance :		Institution :		
<u>S1&S2&S5</u>		<u>Bureau d'ingénieurs Muster Sàrl</u>		
Autorisé le :		Remarques :		
<u>01.01.86</u>		<u>Légère pluie, peu de trafic, Trolleybus isolés</u>		
Son aérien direct (lieu de mesure : milieu de fenêtre ouverte)		Son solide rayonné (lieu de mesure : milieu de la pièce avec toutes portes et fenêtres fermées)		
B) Mesures Leq de 10 secondes				
Heure	$L_{A,eq,10s}$	$L_{C,eq,10s}$	$\Delta L_{C,A}$	Rang
21:45	37.9 dB	50.2 dB	12.3 dB	4
21:50	32.4 dB	44.6 dB	12.2 dB	9
21:52	33.6 dB	43.2 dB	9.6 dB	8
21:57	39.8 dB	50.6 dB	10.8 dB	3
22:01	40.6 dB	52.7 dB	12.1 dB	1
22:17	40.1 dB	49.8 dB	9.7 dB	2
22:20	35.6 dB	47.3 dB	11.7 dB	6
22:25	37.8 dB	50.1 dB	12.3 dB	5
22:26	33.9 dB	41.7 dB	7.8 dB	7
Max - Min:	8.2 dB	$\Delta L_{C,A}$:	12.3 dB	
C1) Correction du niveau de bruit de fond selon l'audibilité :				
Résultat	Critère	K_G		
	Bruit mesuré nettement plus élevé que bruit de fond	0 dB		
x	Bruit de fond faiblement audible durant la mesure	-1 dB		
	Bruit de fond nettement audible durant la mesure	-2 dB		
	Bruit de fond d'un niveau égal à la musique durant la mesure	-3 dB		
C2) Correction du niveau de bruit de fond selon mesure				
Heure	Durée en secondes	$L_{A,eq,G}$	$L_{C,eq,G}$	K_G
21:45	10	31.7 dB	43.3 dB	-1.2 dB
Formule 1				
C3) Correction du bruit à basses fréquences				
$\Delta L_{C,A}$:	sans bruit de fond	avec bruit de fond	≤ 12 dB?	$K_{C,A}$
	12.3 dB	12.5 dB		
Formule 2		Formule 3	Formule 4	
D) Niveau d'évaluation :				
$L_{A,eq,10s}$	$+K_G$	$+K_{C,A}$	$+K_H$	$= L_{r,m}$
37.8 dB	-1.2 dB	3.0 dB	4.0 dB	43.6 dB
Formule 5				
E) Valeurs de référence respectées. Nouvelle installation				
$L_{r,m}$	DS	Jour: 50 dB	Soir: 45 dB	Nuit: 40 dB
43.6 dB	III	Oui	Oui	Non

Heure	$L_{A,eq,10s}$	$L_{C,eq,10s}$	$\Delta L_{C,A}$	Rang
21:45	32.4 dB	37.1 dB	4.7 dB	1
21:50	29.8 dB	35.6 dB	5.8 dB	5
21:52	31.1 dB	37.1 dB	6.0 dB	3
21:57	30.2 dB	36.7 dB	6.5 dB	4
22:01	31.7 dB	39.5 dB	7.8 dB	2
Max - Min:	2.6 dB	$\Delta L_{C,A}$:	6.0 dB	
C1) Correction du niveau de bruit de fond selon l'audibilité :				
Résultat	Critère	K_G		
	Bruit mesuré nettement plus élevé que bruit de fond	0 dB		
x	Bruit de fond faiblement audible durant la mesure	-1 dB		
	Bruit de fond nettement audible durant la mesure	-2 dB		
	Bruit de fond d'un niveau égal à la musique durant la mesure	-3 dB		
C2) Correction du niveau de bruit de fond selon mesure				
Heure	Durée en secondes	$L_{A,eq,G}$	$L_{C,eq,G}$	K_G
22:01	20	23.8 dB	34.1 dB	-0.9 dB
Formule 1				
2c) Correction du bruit à basses fréquences				
$\Delta L_{C,A}$:	sans bruit de fond	avec bruit de fond	≤ 12 dB?	$K_{C,A}$
	6.0 dB	3.9 dB		
Formule 2		Formule 3	Formule 4	
D) Niveau d'évaluation :				
$L_{A,eq,10s}$	$+K_G$	$+K_{C,A}$	$+K_H$	$= L_{r,m}$
31.1 dB	-0.9 dB	0.0 dB	6.0 dB	36.2 dB
Formule 5				
E) Valeurs de référence respectées. Nouvelle installation				
$L_{r,m}$	DS	Jour: 40 dB	Soir: 35 dB	Nuit: 30 dB
36.2 dB	III	Oui	Non	Non

Il n'existe pas de méthode simple pour calculer la propagation sonore entre des locaux de musique et les locaux voisins, que ce soit pour le bruit solide ou le bruit aérien. La prise en compte des basses fréquences et de l'atténuation acoustique par tous les éléments de construction déterminants complique le calcul.

Pour l'évaluation des bâtiments existants dans lesquels un nouveau local de musique est prévu, ou pour l'évaluation d'un local existant dans lequel on envisage nouvellement de diffuser de la musique, il est recommandé de procéder à une mesure de contrôle selon l'annexe 1. Sur la base de la mesure de contrôle, on peut déterminer le niveau sonore pouvant être autorisé dans le local de manière à respecter les exigences de la présente aide à l'exécution.

Si le bâtiment n'existe pas encore ou si, pour d'autres raisons, il n'est pas possible de réaliser une mesure (chantier), l'évaluation du bâtiment peut être réalisée selon la norme SIA 181 : 2006, en particulier l'annexe A.

On peut s'appuyer également sur les normes suivantes :

- SN EN 12354 – 1 Acoustique du bâtiment - Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments – Partie 1 : Isolement acoustique aux bruits aériens entre des locaux
- SN EN 12354 – 2 Acoustique du bâtiment – Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments – Partie 2 : Isolement acoustique au bruit de choc entre des locaux
- SN EN 12354 – 3 Acoustique du bâtiment – Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments – Partie 3 : Isolement aux bruits aériens venus de l'extérieur
- SN EN 12354 – 4 Acoustique du bâtiment – Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments – Partie 4 : Transmission du bruit intérieur à l'extérieur

- ISO 9613 – 2 Acoustique - Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre - Partie 2 : Méthode générale de calcul

Le spectre typique de la musique diffusée doit être pris en considération dans les calculs des émissions sonores (voir ci-dessous). Si on ne connaît pas le type de musique qui sera diffusée, la plus grande différence entre l'évaluation pondérée A et C sert de référence. Le spectre est généralement ajusté au volume sonore désiré ; en général entre 93 et 100 dB (A) conformément à l'ordonnance relative à la loi sur la protection contre les dangers liés au rayonnement non-ionisant et au son (O-LRNIS).

En raison des incertitudes relatives aux différentes méthodes de calcul, une mesure de contrôle selon l'annexe 1 peut être prévue à la fin des travaux de construction et avant l'ouverture de l'établissement.

Les spectres typiques suivants peuvent être utilisés en fonction des styles de musique dans le local (spectres de référence):

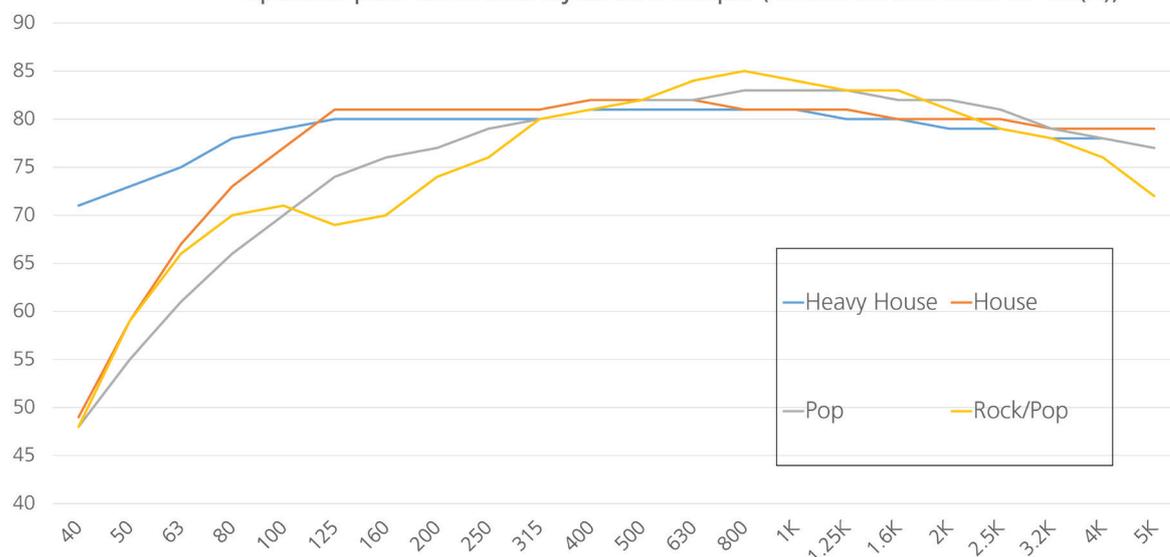
Spectre « 1 » : Techno (Minimal, Tek-House, Deep-House, Drum'n'Bass, Dub etc.)

Spectre « 2 » : EDM - electronic dance music (House, Electro, Hip-Hop, Trap, Trance etc.)

Spectre « 3 » : Rock/Pop

Spectre « 4 » : Musique acoustique (auteurs-compositeurs, jazz, folklore, etc.)

Spectres pour différents styles de musique (niveau sonore total 93 dB(A))



Niveaux sonores en tiers d'octave dB(A)

Style musical	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1K	1.25K	1.6K	2K	2.5K	3.2K	4K	5K
Heavy House	71	73	75	78	79	80	80	80	80	80	81	81	81	81	81	80	80	79	79	78	78	77
House	49	59	67	73	77	81	81	81	81	81	82	82	82	81	81	81	80	80	80	79	79	79
Pop	48	55	61	66	70	74	76	77	79	80	81	82	82	83	83	83	82	82	81	79	78	77
Rock/Pop	48	59	66	70	71	69	70	74	76	80	81	82	84	85	84	83	83	81	79	78	76	72

Style musical	Total dB(A)	Total dB(C)	Différence A - C
Heavy House	93	109	16
House	93	103	10
Pop	93	99	6
Rock/Pop	93	99	6

L'évaluation du bruit d'une terrasse, avec la clientèle et le service (sans diffusion de musique), est rendue difficile par la nécessité de prendre en considération une utilisation moyenne représentative. La gêne est essentiellement déterminée par le comportement de la clientèle (conversations, etc.) et est très variable d'un jour à l'autre, d'une heure à l'autre. En règle générale, il n'est pas pertinent de prévoir une mesure de bruit sur place pour le bruit des terrasses, car le niveau sonore peut varier très fortement d'un jour à l'autre, ou même sur une courte période.

La méthode de détermination proposée (formulaire Excel) s'appuie sur l'expérience des autorités d'exécution. La détermination se fait sur la base des critères suivants :

- Période d'exploitation : jour, soir, nuit
- Nombre de places extérieures et grandeur de la terrasse
- Emplacement du point de réception par rapport à la terrasse
- Comportement de la clientèle
- Propagation du bruit en fonction des conditions locales
- Effet d'obstacle éventuel entre la terrasse et le lieu de réception
- Degré de sensibilité au lieu de réception
- Bruit de fond
- Usages locaux
- Saison

Le résultat (voir l'exemple de la page suivante) permet d'évaluer dans quelle mesure l'usage prévu de la terrasse est admissible ou non. Des catégories de

nuisance sont définies de la manière suivante :

- Catégorie « peu gênant » : La nuisance est insignifiante et l'exploitation de la terrasse (nouvelle ou existante) répond aux prescriptions en matière de protection contre le bruit.
- Catégorie « gênant » : La nuisance est perceptible. L'exploitation de la terrasse répond aux prescriptions en matière de protection contre le bruit pour les terrasses existantes mais pas pour celles nouvellement aménagées.
- Catégorie « fortement gênant » : La nuisance est considérable et l'exploitation de la terrasse ne répond pas aux prescriptions en matière de protection contre le bruit, que ce soit pour les terrasses existantes ou pour les nouvelles. Pour les terrasses existantes, un assainissement doit être entrepris.
- Catégorie « très fortement gênant » : La perturbation est massive et l'exploitation de la terrasse ne répond pas aux prescriptions en matière de protection contre le bruit, que ce soit pour les terrasses existantes ou pour les nouvelles. Pour les terrasses existantes, un assainissement est urgent.

Dans chaque cas, indépendamment du niveau d'exposition au bruit déterminé à l'aide du formulaire Excel, des mesures de prévention doivent être prises selon l'article 11, alinéa 2 LPE, dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation, et économiquement supportable.

Exemple pour l'évaluation des immissions de bruit des terrasses (formulaire Excel)

Bruit des établissements publics - Evaluation du comportement de la clientèle et du service sur la terrasse							
Lieu: Restaurant XY		Date: 01. Jan 18		<input type="radio"/> Deutsch <input checked="" type="radio"/> Français <input type="radio"/> Italiano			
Période	Informations/aide	jour (07 - 19 heures)		soir (19 - 22 heures)		nuit (22 - 07 heures)	
Caractéristiques de la source et de la propagation		évaluation (div. par 5)		évaluation (div. par 5)		évaluation (div. par 5)	
Données pour la terrasse							
Nombre des clients	?	60		60		60	
Taux d'occupation	?	75%		75%		75%	
Longueur (direction X)	?	10.0 m		10.0 m		10.0 m	
Largeur (direction Y)	?	16.0 m		10.0 m		10.0 m	
Emplacement du point d'immission	?		-0.41		0.12		1.12
Position dans la direction X	?	20.0 m		30.0 m		30.0 m	
Position dans la direction Y	?	25.0 m		25.0 m		25.0 m	
Hauteur au-dessus du sol	?	16.0 m		16.0 m		16.0 m	
Comportement de la clientèle	?		1.0		1.0		1.0
calme	?	<input type="radio"/>	-5	<input type="radio"/>	-5	<input type="radio"/>	-5
moyen	?	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0
bruyant	?	<input checked="" type="radio"/>	5	<input checked="" type="radio"/>	5	<input checked="" type="radio"/>	5
Propagation (cf. page "Situationsskizzen")			1.2		0.6		0.0
demi-sphère	(CROQUIS) ?	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input checked="" type="radio"/>	0
quart de sphère	(CROQUIS) ?	<input type="radio"/>	3	<input checked="" type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	3
huitième de sphère	(CROQUIS) ?	<input checked="" type="radio"/>	6	<input type="radio"/>	6	<input type="radio"/>	6
Effet d'écran (cf. page "Situationsskizzen")			0.0		0.0		0.0
aucun	?	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0
faible	(CROQUIS) ?	<input type="radio"/>	-3	<input type="radio"/>	-3	<input type="radio"/>	-3
significatif	(CROQUIS) ?	<input type="radio"/>	-6	<input type="radio"/>	-6	<input type="radio"/>	-6
important	(CROQUIS) ?	<input checked="" type="radio"/>	-9	<input type="radio"/>	-9	<input type="radio"/>	-9
Niveau sonore à l'immission (somme)	?						
Valeur de base pour la perceptibilité							
Perceptibilité/évaluation au lieu d'immission			1.79		1.72		2.12
Caractéristiques du point récepteur							
Lieu d'immission	?		-1.0		0.0		-1.0
Utilisation comme habitation		<input type="radio"/>	0	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0
Utilisation comme locaux d'exploitation		<input checked="" type="radio"/>	-5	<input type="radio"/>	-5	<input checked="" type="radio"/>	-5
Degré de sensibilité au bruit	?		1.0		1.0		1.0
DS I		<input type="radio"/>	10				
DS II		<input checked="" type="radio"/>	5				
DS III		<input type="radio"/>	0				
DS IV		<input type="radio"/>	-5				
Bruit de fond (par exemple trafic routier)	?		-0.6		-1.2		0.0
fort	?	<input type="radio"/>	-6	<input checked="" type="radio"/>	-6	<input type="radio"/>	-6
moyen	?	<input checked="" type="radio"/>	-3	<input type="radio"/>	-3	<input type="radio"/>	-3
faible	?	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input checked="" type="radio"/>	0
Caractéristiques d'exploitation							
Conformité aux usages locaux	?		0.0		-1.0		-1.0
non conforme	?	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0
conforme	?	<input type="radio"/>	-5	<input checked="" type="radio"/>	-5	<input checked="" type="radio"/>	-5
Caractère saisonnier			-0.2		-0.2		-0.2
Exploitation durant toute l'année		<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	1
Exploitation sur la moitié de l'année		<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0
Exploitation sur le quart de l'année		<input checked="" type="radio"/>	-1	<input checked="" type="radio"/>	-1	<input checked="" type="radio"/>	-1
Jours d'exploitation par semaine (par période)		7	0.2	7	0	7	0.2
Heures d'exploitation par jour (par période)		12.0 h	0.2	3.0 h	0	2.0 h	0.4
			0.00		0.00		0.00
			0.00		0.00		-0.20
Résultat	Explications : 1 correspond à la VP 2 correspond à la VLI 3 correspond à la VA	Peu gênant (VP respectée)	0.99	Peu gênant (VP respectée)	0.32	Peu gênant (VP respectée)	0.72

S1: Musique

- Fermeture des portes et / ou des fenêtres
- Contrôle du niveau sonore par l'exploitant
- Plafonnement du niveau sonore de la musique (limiteur ou afficheur de niveau en continu)
- Limitation des basses fréquences (égaliseur permettant un réglage différencié du volume sonore des différentes bandes de fréquence)
- Meilleur positionnement des sources de musique (plusieurs sources, emplacement des haut-parleurs)
- Emplacement flexible des haut-parleurs
- Limitation de la durée
- Sas d'entrée insonorisé
- Amélioration de l'isolation des éléments de séparation défectueux
- Revêtements de sol qui minimisent le bruit de choc
- Amélioration de la valeur d'affaiblissement acoustique des fenêtres et des portes ainsi que des éventuels autres éléments de séparation
- Pour les concerts : Mesures de réduction du bruit à la source (voir <http://www.schallundlaser.ch/fr/schallpegelmessen.html>)

S2: Comportement de la clientèle

- Information à la clientèle
- Fermeture des portes et / ou des fenêtres
- Limitation des horaires d'ouverture
- Sas d'entrée insonorisé
- Amélioration de l'isolation des éléments de séparation défectueux
- Revêtements de sol qui minimisent le bruit de choc
- Choix du mobilier et de l'équipement de façon à ce que leur utilisation génère le moins de bruit possible
- Amélioration de la valeur d'affaiblissement acoustique des fenêtres

S3: Travaux de nettoyage et d'entretien

- Choix des heures de travail (en dehors de la pé-

- riode de la nuit)
- Instruction du personnel

S4: Installations techniques (incluant les cuisines)

- Installation de systèmes d'insonorisation

S5: Musique en terrasse

- Limitation du volume sonore de la musique
- Contrôle du niveau sonore par l'exploitant
- Plafonnement du niveau sonore de la musique (limiteur ou afficheur de niveau en continu)
- Limitation des basses fréquences (égaliseur permettant un réglage différencié du volume sonore des différentes bandes de fréquence)
- Meilleur positionnement des sources de musique (plusieurs sources, emplacement des haut-parleurs)
- Limitation de la durée ou interdiction de la musique
- Mesures de construction
- Pour les concerts : Mesures de réduction du bruit à la source (voir http://www.schallundlaser.ch/2_fr/3_1_tontechnik_schallpegelreduktion.html)

S6: Comportement de la clientèle et service en terrasse

- Directives pour le personnel
- Information à la clientèle
- Mesures de construction (paroi de protection, avant-toit, jardin d'hiver etc.)
- Revêtement de sol de la terrasse
- Choix du mobilier et de l'équipement de façon à ce que leur utilisation génère le moins de bruit possible
- Limitation du nombre de clients en terrasse

S7: Travaux de rangement et de nettoyage de la terrasse

- Choix des heures de travail (en dehors des périodes critiques)
- Appareils de nettoyage adaptés

S8: Installations techniques extérieures

- Interrupteur horaire programmable pour réguler la période de fonctionnement
- Installation de systèmes d'insonorisation

S9: Allées et venues de la clientèle

- Information de la clientèle
- Choix de voies d'accès ad-hoc
- Service de sécurité privé

S10: Stationnement

- Information à la clientèle
- Emplacement approprié des places de parc
- Service de sécurité privé

S11: Génération de trafic

- Restriction des horaires d'ouverture
- Limitation de la capacité d'accueil du local