

Détermination et évaluation du bruit des installations sportives

Aide à l'exécution



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

Détermination et évaluation du bruit des installations sportives

Aide à l'exécution

Impressum

Valeur juridique

La présente publication est une aide à l'exécution élaborée par l'OFEV en tant qu'autorité de surveillance. Destinée en premier lieu aux autorités d'exécution, elle concrétise des notions juridiques indéterminées provenant de lois et d'ordonnances et favorise ainsi une application uniforme de la législation. Si les autorités d'exécution en tiennent compte, elles peuvent partir du principe que leurs décisions seront conformes au droit fédéral. D'autres solutions sont aussi licites dans la mesure où elles sont conformes au droit en vigueur. Les aides à l'exécution de l'OFEV (appelées jusqu'à présent aussi directives, instructions, recommandations, manuels, aides pratiques) paraissent dans la collection « L'environnement pratique ».

Éditeur

Office fédéral de l'environnement (OFEV)

L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Auteurs

Nina Mahler, div. Bruit et RNI, OFEV

Hans Bögli, div. Bruit et RNI, OFEV

Kornel Köstli, div. Bruit et RNI, OFEV

Maurus Bärlocher, div. Droit, OFEV

Jean Marc Wunderli, EMPA, Dübendorf

Barbara Locher, EMPA, Dübendorf

Stéphanie Conrad, Grolimund + Partner AG

Andreas Schlupe, Grolimund + Partner AG

Accompagnement

Christian Bigler, service des sports de la ville de Berne; Urs

Schmidig, service des sports de la ville de Zurich; Sébastien

Reymond, Association Suisse des Services des Sports (ASSS);

Rudolf Muggli, avocat spécialiste FSA en droit de la construction

et de l'immobilier; Kuno Cereda, Association Suisse de Football

(ASF); Hans-Jörg Birrer, Office fédéral du sport (OFSP); Walter

Krebs, service de protection contre le bruit du canton des

Grisons; Heiko Loretan, division Environnement, Département de

la construction, du trafic et de l'environnement du canton

d'Argovie; Reto Höin, Planteam GHS AG

Référence bibliographique

OFEV 2017 : Détermination et évaluation du bruit des installations sportives. Aide à l'exécution. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1704, 50 p.

Traduction

Service linguistique de l'OFEV

Graphisme, mise en page

Cavelti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

Photo de couverture

OFEV/fotolia, spuno

Téléchargement au format PDF

www.bafu.admin.ch/uv-1704-f

(Il n'existe pas de version imprimée)

Cette publication est également disponible en allemand et en italien.

Table des matières

Abstracts	5	Annexes	31
Avant-propos	6	A1 Valeurs caractéristiques d'émission des installations sportives : suppléments pour la composante impulsive selon la directive VDI 3770	31
1 Introduction	7	A2 Exemple de détermination et d'évaluation du bruit d'une installation sportive	33
1.1 Introduction	7	A3 Cartes servant à l'évaluation de terrains de sport individuels	41
1.2 Aperçu de l'évaluation des installations sportives	8		
2 Bases légales	12		
2.1 Généralités	12		
2.2 Évaluation du cas particulier	15		
3 Détermination et évaluation du bruit des installations sportives	18		
3.1 Aperçu de la démarche à suivre pour évaluer le bruit des installations sportives	18		
3.2 Étape 1: détermination du bruit des installations sportives	19		
3.2.1 Types d'utilisation et intensités	19		
3.2.2 Période d'évaluation	20		
3.2.3 Détermination du niveau d'évaluation	21		
3.2.4 Valeurs caractéristiques d'émission des installations sportives	22		
3.2.5 Suppléments de niveau	22		
3.2.6 Mesures préventives	23		
3.3 Étape 2: évaluation du bruit du sport	23		
3.4 Étape 3: évaluation de mesures supplémentaires pour limiter les émissions	26		
3.5 Évaluation globale	27		
4 Mesures	28		
4.1 Planification d'une installation sportive	28		
4.2 Exploitation d'une installation sportive	28		
4.3 Manifestations	30		

Abstracts

This publication provides the basis for the determination and evaluation of noise from sports facilities. The noise from sports facilities is evaluated case-by-case because the Noise Abatement Ordinance does not provide a method of assessment or limit values for sports facilities. The effects of this type of noise are evaluated based on guideline values, allowing a certain degree of flexibility for the enforcement authorities to take local conditions into consideration.

Keywords:

noise from sports facilities, case-by-case assessment

La présente publication contient les bases requises pour déterminer le bruit du sport et pour évaluer les installations sportives au cas par cas. Elle est nécessaire, car l'ordonnance sur la protection contre le bruit ne prévoit pas de méthode d'évaluation ni de valeurs limites pour ce domaine. L'effet incommode du bruit du sport est évalué à l'aide de valeurs indicatives. Celles-ci laissent aux autorités d'exécution une certaine latitude pour tenir compte des circonstances locales.

Mots-clés :

bruit d'installations sportives, évaluation au cas par cas

Diese Publikation bietet die Grundlage zur Ermittlung von Sportlärm und zur Beurteilung von Sportanlagen im Rahmen einer Einzelfallbeurteilung, da in der Lärmschutz-Verordnung eine Beurteilungsmethode oder Grenzwerte dazu fehlen. Die Beurteilung der Störwirkung von Sportlärm findet anhand von Richtwerten statt. Diese lassen den Vollzugsbehörden einen gewissen Spielraum, um auf lokale Gegebenheiten Rücksicht zu nehmen.

Stichwörter:

Lärm von Sportanlagen, Einzelfallbeurteilung

La presente pubblicazione fornisce la base per la determinazione dei rumori causati da attività sportive e per la valutazione dei relativi impianti tenendo conto dei singoli casi. Nell'ordinanza contro l'inquinamento fonico mancano infatti a questo riguardo sia un metodo di valutazione che valori limite. Il disturbo arrecato dai rumori derivanti da attività sportive è valutato in base a valori indicativi, che lasciano alle autorità esecutive un certo margine di discrezionalità per tener conto delle particolarità locali.

Parole chiave:

rumori di impianti sportivi, valutazione dei singoli casi

Avant-propos

Le sport est sain pour le corps et pour l'esprit, procure du plaisir et du bien-être et contribue à l'intégration. La Confédération encourage dès lors sa pratique, en collaboration avec les cantons, les communes et les associations sportives. À cette fin ainsi que dans le but de raccourcir les trajets et d'utiliser les surfaces urbanisées avec parcimonie, les installations sportives doivent être proches des habitants, ce qui peut toutefois être source de problèmes. On oublie souvent que le bruit résultant de l'exploitation de ces installations peut aussi avoir des effets délétères sur la santé des personnes exposées aux émissions sonores. La Suisse est densément peuplée, d'où l'importance de tenir dûment compte aussi bien de l'intérêt de la population pour le sport que du besoin de tranquillité des riverains.

L'ordonnance sur la protection contre le bruit ne contient aucune valeur limite concrète pour le bruit émanant d'installations sportives, qui doit par conséquent être évalué au cas par cas. La jurisprudence du Tribunal fédéral indique qu'il faut tenir compte des caractéristiques du bruit, de la période des immissions, de la fréquence des événements sonores, du degré de sensibilité au bruit ainsi que de l'exposition initiale au bruit de la zone concernée. La présente aide à l'exécution propose une méthode d'évaluation accompagnée de valeurs indicatives. Elle apporte ainsi un soutien à la prise de décisions dans les cas particuliers. Son but est d'améliorer la transparence de l'évaluation du bruit des installations sportives et d'assurer la sécurité du droit pour les deux parties, à savoir les responsables des émissions sonores et les personnes affectées par celles-ci.

En outre, des mesures concrètes sont proposées pour réduire au minimum le bruit des installations sportives, l'objectif étant de promouvoir la bonne cohabitation des sportifs et des riverains.

Christine Hofmann
Sous-directrice
Office fédéral de l'environnement (OFEV)

1 Introduction

Le présent chapitre donne un aperçu du but et du domaine d'application du guide. Il explique également l'approche générale pour évaluer les installations sportives.

1.1 Introduction

Le présent document vise une exécution autant que possible uniforme à l'échelle suisse lorsqu'il s'agit d'évaluer le bruit des installations sportives.

But

Cette aide est destinée en premier lieu aux autorités communales et cantonales généralement chargées d'exécuter les dispositions sur la protection contre le bruit. Elle s'adresse en outre aux acousticiens pour l'établissement d'expertises. Elle sert à déterminer et à évaluer les immissions sonores lors de la planification de nouvelles installations sportives ou de la modification d'installations existantes. Elle indique aussi quelles mesures peuvent être prises pour réduire les nuisances sonores. Les cartes de bruit figurant dans l'annexe aident également les personnes vivant à proximité d'installations sportives à estimer l'exposition potentielle au bruit.

Public cible

Le présent document porte sur l'évaluation du bruit émanant d'installations qui servent essentiellement à la pratique du sport. Elle explique comment le bruit généré lors des activités sportives doit être déterminé et évalué. Les émissions sonores produites dans l'enceinte de l'installation, mais qui ne sont pas directement liées à la pratique du sport, par exemple celles dues au parcage, ne sont pas traitées en détail. D'autres aides à l'exécution sont consacrées à la détermination et à l'évaluation de ces nuisances sonores (cf. point 1.2).

*Domaine
d'application*

Le chapitre 2 donne un aperçu des bases légales se rapportant à l'évaluation du bruit du sport. Le chapitre 3 explique comment déterminer et évaluer le bruit du sport et montre à quoi peut ressembler l'appréciation globale d'une installation sportive. Le chapitre 4 contient une liste de mesures permettant de réduire les nuisances sonores. L'annexe donne un exemple concret de détermination et d'évaluation du bruit produit par les installations sportives. Par ailleurs, l'EMPA a procédé à des calculs pour différents terrains de sport afin de montrer à partir de quelle distance les valeurs indicatives contenues dans la présente aide à l'exécution sont respectées. Ces résultats peuvent être utilisés pour estimer la pollution phonique due à de petits terrains de sport.

*Contenu du
document*

La présente aide à l'exécution remplace la publication de 2013 de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) «Bruit des installations sportives. Aide à l'exécution pour évaluer l'exposition au bruit». Celle-ci expliquait comment l'ordonnance allemande de protection contre le bruit des installations sportives (18^e BImSchV) pouvait être appliquée en Suisse. La nouvelle méthodo-

*Remplacement de
la méthode
d'évaluation de la
18^e BImSchV*

logie repose encore sur les principes de la 18^e BImSchV, mais elle constitue une approche indépendante.

L'exploitant de l'installation sportive doit veiller à ce que la protection contre le bruit soit dûment prise en compte dès la phase de planification, puis pendant l'exploitation. L'exécution des dispositions en la matière incombe en règle générale aux autorités communales.

Compétences

En présence de problèmes dus au bruit, il est d'une manière générale recommandé que les personnes incommodées s'efforcent d'abord de trouver une solution avec les émetteurs du bruit. Si cette conciliation n'aboutit pas, il convient de prendre contact avec les autorités communales (administration communale, police). Il existe une autorité de protection de l'environnement¹ dans chaque canton; celle-ci s'occupe également de protection contre le bruit et peut être de bon conseil.

1.2 Aperçu de l'évaluation des installations sportives

Les installations sportives sont des infrastructures servant en premier lieu à la pratique d'activités sportives, essentiellement sous forme de compétitions, d'entraînements et d'utilisation libre. En font notamment partie les stades, les installations sportives polyvalentes, les terrains de football et de volleyball, les courts de tennis ou les installations sportives des écoles.

*Installations
sportives*

Il faut également inclure les installations qui sont étroitement liées à ces infrastructures, sur le plan spatial ou opérationnel, même si elles ne sont pas destinées directement à la pratique du sport. Il s'agit en l'occurrence des installations annexes telles que les tribunes des spectateurs, les club-houses ou les parkings.²

Ne sont en revanche pas considérés comme installations sportives au sens de la présente aide à l'exécution: les places de tir, les téléphériques, les funiculaires, les téléskis, les installations pour les sports motorisés, les terrains de vol pour aéromodélisme, les installations de loisirs telles que les piscines ou les parcs d'attractions. La distinction entre ces installations et celles qui sont destinées au sport n'étant pas claire, il n'est pas toujours aisé de les classer avec certitude. Pour l'appréciation, il peut être utile de considérer l'affectation principale de l'installation. Il est judicieux également de vérifier, dans le cas particulier, quelle méthode d'évaluation est la mieux appropriée pour refléter l'effet de gêne dû aux immissions de bruit. Il est peut être indiqué aussi de n'évaluer que les installations partielles visées par la présente aide à l'exécution.

*Délimitation par
rapport à d'autres
installations*

¹ www.laerm.ch

² Thomas Widmer Dreifuss, Planung und Realisierung von Sportanlagen, Raumplanerische, baurechtliche und umweltrechtliche Aspekte beim Bau und der Sanierung von Sportanlagen, Diss. Zurich 2002

Il convient de noter aussi que les places de jeux destinées aux enfants et aux adolescents dans les zones d'habitation ne sont pas non plus évaluées sur la base de la présente aide à l'exécution. Dans ce cas, l'exploitation de ces espaces est apparentée à du logement. Considérée conforme à l'usage local, elle est ressentie comme moins gênante par une majorité de la population. Pour évaluer ce type d'installations, une appréciation du cas particulier à l'aide d'autres aides à l'exécution³ paraît mieux adaptée pour juger du facteur de gêne.

Dans l'évaluation d'installations sportives, il faut tenir compte de toutes les émissions sonores imputables à leur exploitation, c'est-à-dire les bruits qui sont produits en rapport avec une utilisation conforme à la destination (ATF 123 II 74, consid. 3b), peu importe qu'ils soient émis à l'intérieur ou l'extérieur du bâtiment ou de l'aire d'exploitation (ATF 123 II 325, consid. 4A/bb). En plus du bruit lié à la pratique du sport à proprement parler, il y a lieu d'ajouter celui des installations annexes. Si le règlement d'utilisation et d'exploitation prévoit des activités autres que sportives sur le terrain, celles-ci doivent être prises en considération dans l'évaluation globale de l'installation (cf. point 3.5).

*Bruit des
installations
sportives*

Par contre, les émissions sonores qui ne sont pas produites directement en relation avec l'installation, par exemple le tapage causé par les spectateurs d'une manifestation sportive sur le chemin du retour à leur domicile, ne peuvent pas être attribuées aussi aisément.⁴ Si le bruit n'est pas causé par une installation, il doit être évalué non pas selon les dispositions de la LPE, mais les prescriptions de police.

Le bruit des installations sportives englobe non seulement les émissions des installations techniques, mais aussi celles produites par les utilisateurs, lors d'un usage conforme, à l'intérieur et à l'extérieur de l'installation. Ces émissions comprennent le bruit lié à l'activité sportive elle-même, celui des haut-parleurs diffusant annonces et musique et des dispositifs analogues ainsi que les appels, cris et sifflets des entraîneurs, des sportifs et des spectateurs (ATF 133 II 292 consid. 3.1 s. 295 ss).

Bruit du sport

Le bruit des installations sportives est très différent de celui d'un parking, d'une terrasse de restaurant ou de club-houses. C'est pourquoi la gêne occasionnée par les diverses émissions sonores d'une installation n'est pas déterminée et évaluée sur la base d'une seule et même méthode. De plus, la présente aide à l'exécution se concentre spécifiquement sur la détermination et l'évaluation du bruit des installations sportives (cf. chap. 3). La pollution phonique résultant des installations annexes, du surplus de circulation et des utilisations non liées au sport sera évaluée en suivant les instructions ci-après.

*Détermination et
évaluation
séparée des
différentes
sources de bruit
des installations
sportives*

³ Par ex. Évaluation des bruits quotidiens, OFEV, 2015.
www.bafu.admin.ch/laerm/10312/10313/10330/10337/index.html?lang=fr

⁴ Robert Wolf, Commentaire LPE, n.36 ad art. 25

Le bruit dû au stationnement doit être évalué conformément à l'annexe 6, ch. 1, al. 1, let. d, de l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB), comme bruit de l'industrie et de l'artisanat. La détermination des immissions de bruit se fait en l'occurrence en appliquant la norme VSS 640 578. Lors de grandes manifestations, il arrive que des surfaces de parcage supplémentaires soient utilisées en dehors de l'installation sportive (p.ex. un champ ou des places de stationnement publiques). Si ces surfaces de parcage additionnelles se situent à proximité de l'installation sportive, signifiant qu'une relation spatiale peut être établie avec l'installation sportive, elles doivent être prises en compte dans l'évaluation de l'installation concernée.

*Évaluation du
bruit dû au
parcage selon
l'annexe 6 OPB*

Selon l'annexe 6 OPB, le bruit des équipements et machines utilisés pour l'entretien des terrains de sport doit également être comptabilisé, comme par exemple, les tondeuses à gazon, les débroussailleuses, les systèmes d'arrosage ou les machines de nettoyage de la glace (surfaceuses). L'évaluation des installations d'aération et de climatisation s'effectue également selon cette annexe.

*Evaluations de
travaux d'entretien*

Le trafic supplémentaire sur les routes existantes lié à l'utilisation d'installations sportives doit répondre aux exigences énoncées à l'art. 9 OPB. Cette utilisation accrue des voies de communication ne doit pas entraîner un dépassement des valeurs limites d'immission (VLI); et si ces dernières sont déjà dépassées, il ne faut pas que les immissions deviennent perceptiblement plus importantes. Il y a augmentation perceptible des immissions de bruit lorsque le niveau d'évaluation s'accroît de 1 dB. L'évaluation des immissions de bruit routier doit se faire conformément à l'annexe 3 OPB.

*Utilisation accrue
des voies de
communication
selon l'art. 9 OPB*

L'OPB ne prévoit aucune méthode d'évaluation pour le bruit émanant de terrasses de restaurants. L'aide à l'exécution du Cercle Bruit intitulée « Détermination et évaluation des nuisances sonores liées à l'exploitation des établissements publics »⁵ s'est toutefois établie dans la pratique.

*Évaluation des
terrasses de
restaurant*

Lorsque le plan d'utilisation prévoit des activités autres que sportives dans l'installation, celles-ci doivent également être évaluées. Dans bien des cas, l'aide à l'exécution « Évaluation des bruits quotidiens »⁶ peut être utile pour la détermination et l'évaluation de la pollution sonore.

*Évaluation des
utilisations non
sportives*

Lors de la construction d'une nouvelle salle de sport ou d'un local de sport, il convient en règle générale de respecter les exigences de la norme SIA 181 « Protection contre le bruit dans le bâtiment » de la Société suisse des ingénieurs et des architectes. Ces exigences s'appliquent également à la transmission des bruits à l'intérieur du bâtiment, vers des locaux qui ne font pas partie de l'installation sportive. Si seuls des sons de la musique ou des annonces par

*Évaluation de
salles et de locaux
de sport*

5 www.cerclebruit.ch/enforcement/8/cb_directive_etablisements_publics.pdf

6 www.bafu.admin.ch/laerm/10312/10313/10330/10337/index.html?lang=fr

haut-parleurs sont audibles à l'extérieur, une évaluation selon l'aide à l'exécution du Cercle Bruit «Détermination et évaluation des nuisances sonores liées à l'exploitation des établissements publics»⁵ semble adéquate.

Une fois chaque source de bruit déterminée et évaluée séparément, il faut procéder à une évaluation de l'installation dans son ensemble. Pour ce faire, toutes les sources de bruit attribuées à l'installation sportive doivent être prises en compte (cf. point 3.5).

*Évaluation de
l'installation
globale*

2 Bases légales

Le présent chapitre traite des bases légales pour l'évaluation du bruit résultant de l'exploitation d'installations sportives.

2.1 Généralités

Les bases légales applicables à l'évaluation et à la limitation du bruit résultant de l'exploitation d'installations sportives sont la loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE, RS 814.01) et l'ordonnance du 15 décembre 1986 sur la protection contre le bruit (OPB, RS 814.41). Ces réglementations visent en premier lieu à protéger la santé contre le bruit nuisible et incommodant.

Loi sur la protection de l'environnement (LPE), ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB)

La législation environnementale prévoit une stratégie de protection contre les immissions en deux étapes, qui s'applique également aux installations sportives. D'une manière générale, il convient de limiter les émissions sonores à titre préventif, indépendamment des nuisances existantes, dans la mesure que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement supportable (art. 11, al. 2, LPE). Dans un deuxième temps, les émissions seront limitées plus sévèrement s'il appert ou s'il y a lieu de présumer que les atteintes, eu égard à la charge actuelle de l'environnement, seront nuisibles ou incommodantes (art. 11, al. 3, LPE).

Protection contre les immissions en deux étapes selon la LPE

La LPE et l'OPB distinguent les installations nouvelles des installations fixes existantes.⁷ Les installations sportives sont considérées comme nouvelles lorsque la décision autorisant le début des travaux de construction n'était pas encore entrée en force au moment de l'entrée en vigueur de la LPE au 1^{er} janvier 1985 (art. 47, al. 1, OPB). En conséquence, celles dont le permis de construire était déjà entré en force à cette date sont réputées existantes.

Installations nouvelles et installations anciennes (existantes)

En vertu de l'art. 11, al. 2, LPE et de l'art. 7, al. 1, let. a, OPB, les émissions de bruit doivent être limitées à titre préventif, dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et économiquement supportable. Qui plus est, une nouvelle installation fixe ne peut être construite que si ses immissions de bruit dans le voisinage ne dépasseront pas les valeurs de planification (VP) (art. 25, al. 1, LPE; art. 7, al. 1, let. b, OPB). Eu égard au respect des VP, des perturbations tout au plus mineures sont tolérées pour les installations nouvelles (cf. en particulier l'arrêt du Tribunal fédéral du 9 août 2007, 1A.180/2006).

Exigences à satisfaire pour les installations nouvelles

⁷ Par souci de clarté, nous remplaçons dans le présent document le terme « installation existante » au sens de la LPE et de l'OPB par « installation ancienne ».

Les émissions produites par des installations existantes doivent également être limitées à titre préventif lors de modifications, d'extensions ou d'assainissements, là aussi dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et économiquement supportable. En outre, les valeurs limites d'immissions (VLI) ne doivent pas être dépassées (art. 8 et 13 OPB).

Exigences à satisfaire par les installations existantes

L'art. 8 OPB régit les modifications notables des installations anciennes. Les modifications sont réputées notables lorsqu'elles entraînent des immissions de bruit perceptiblement plus élevées (art. 8, al. 3, 1^{re} phrase, OPB). Perceptiblement plus élevées signifie notamment que le niveau d'évaluation augmente de 1 dB ou davantage. Selon la jurisprudence récente du Tribunal fédéral, la modification d'une installation fixe ancienne est considérée comme notable au sens de l'art. 8 OPB même si elle n'engendre pas d'augmentation perceptible du bruit liée à un projet, mais que la construction est fortement modifiée ou que le coût des transformations est élevé (arrêt 1C_506/2014 du Tribunal fédéral du 14 octobre 2015).

Modification notable

Les immissions de bruit causées globalement par l'installation modifiée doivent être limitées dans la mesure de ce qui est possible des points de vue de la technique et de l'exploitation et de ce qui est économiquement supportable; elles ne doivent pas dépasser les VLI (art. 8, al. 2, OPB).

Les valeurs limites d'exposition (VP, VLI, valeur d'alarme [VA]) doivent être respectées au milieu de la fenêtre ouverte des bâtiments comprenant des locaux à usage sensible au bruit (ATF 142 II 100). Dans les zones à bâtir non encore construites, elles s'appliquent aux endroits où des bâtiments comprenant des locaux à usage sensible au bruit peuvent être érigés selon le droit des constructions et de l'aménagement du territoire. Elles sont en outre valables pour le secteur non construit de zones qui requièrent une protection accrue contre le bruit (art. 41, al. 1 et 2, OPB). Les personnes qui se tiennent à l'air libre ne sont donc protégées qu'en application du principe de précaution.

Validité des valeurs limites d'exposition

L'autorité d'exécution peut accorder des allègements si le respect des valeurs limites d'exposition déterminantes (VP ou VLI) entraînerait une charge disproportionnée (en particulier restrictions de l'exploitation ou coûts) pour l'installation, et que l'installation présente un intérêt public prépondérant (art. 17 et 25 LPE).

Allègements

Le sport présente un intérêt public, inscrit à l'art. 68 de la Constitution fédérale (Cst., RS 101). Il en découle qu'une offre suffisante d'installations sportives, essentielles à la pratique du sport, représente également un intérêt public. Celui-ci est jugé plus élevé pour les installations qui sont à la disposition d'un vaste public que pour celles qui sont utilisées par un cercle restreint de personnes ou qui lui sont réservées. Il convient par conséquent d'apprécier dans le cas particulier si une installation sportive située à un endroit donné présente un intérêt public et, dans l'affirmative, dans quelle mesure. À cette

Intérêt public

fin, il faut procéder à une pesée des intérêts, à savoir comparer les arguments en faveur de la construction et de l'exploitation de l'installation sportive à ceux en faveur de la protection des riverains contre les émissions de bruit gênantes.⁸

Si les allègements accordés à des installations fixes, publiques ou concessionnaires, signifient que les VLI (pour des installations nouvelles ou des installations existantes notablement modifiées) ou les VA (pour des installations existantes non modifiées) ne peuvent pas être respectées, l'autorité d'exécution oblige les propriétaires des immeubles exposés au bruit à isoler acoustiquement les fenêtres des locaux à usage sensible au bruit conformément à l'annexe 1 OPB (art. 10 et 15 OPB). Le détenteur de l'installation supporte les coûts aussi bien des mesures limitant les émissions que de celles qui protègent contre le bruit (art. 11 et 16 OPB).

Mesures de protection contre le bruit

En vertu de la LPE, les installations publiques sont les routes, les aéroports et les chemins de fer, mais aussi les installations fixes dont les pouvoirs publics ont besoin pour accomplir les tâches qui leur sont dévolues par la Constitution et par la loi.⁹ Les tâches peuvent être réglementées au niveau aussi bien fédéral que cantonal. Toutefois, pour qu'une installation soit classée publique, il ne suffit pas que son exploitation présente un intérêt public.

Installations publiques

Relevons que les installations destinées à la pratique du sport à l'école sont considérées comme publiques en vertu du droit fédéral, ce qui n'est pas le cas des stades de football ni des autres installations sportives. Il est cependant possible que de telles installations soient classées d'intérêt public en vertu du droit cantonal.

S'il est prévu de construire de nouveaux logements à côté d'une installation sportive, les immissions de bruit de celle-ci doivent être prises en compte. Les exigences formulées au chapitre 5 de l'OPB doivent également être appliquées aux installations sportives.

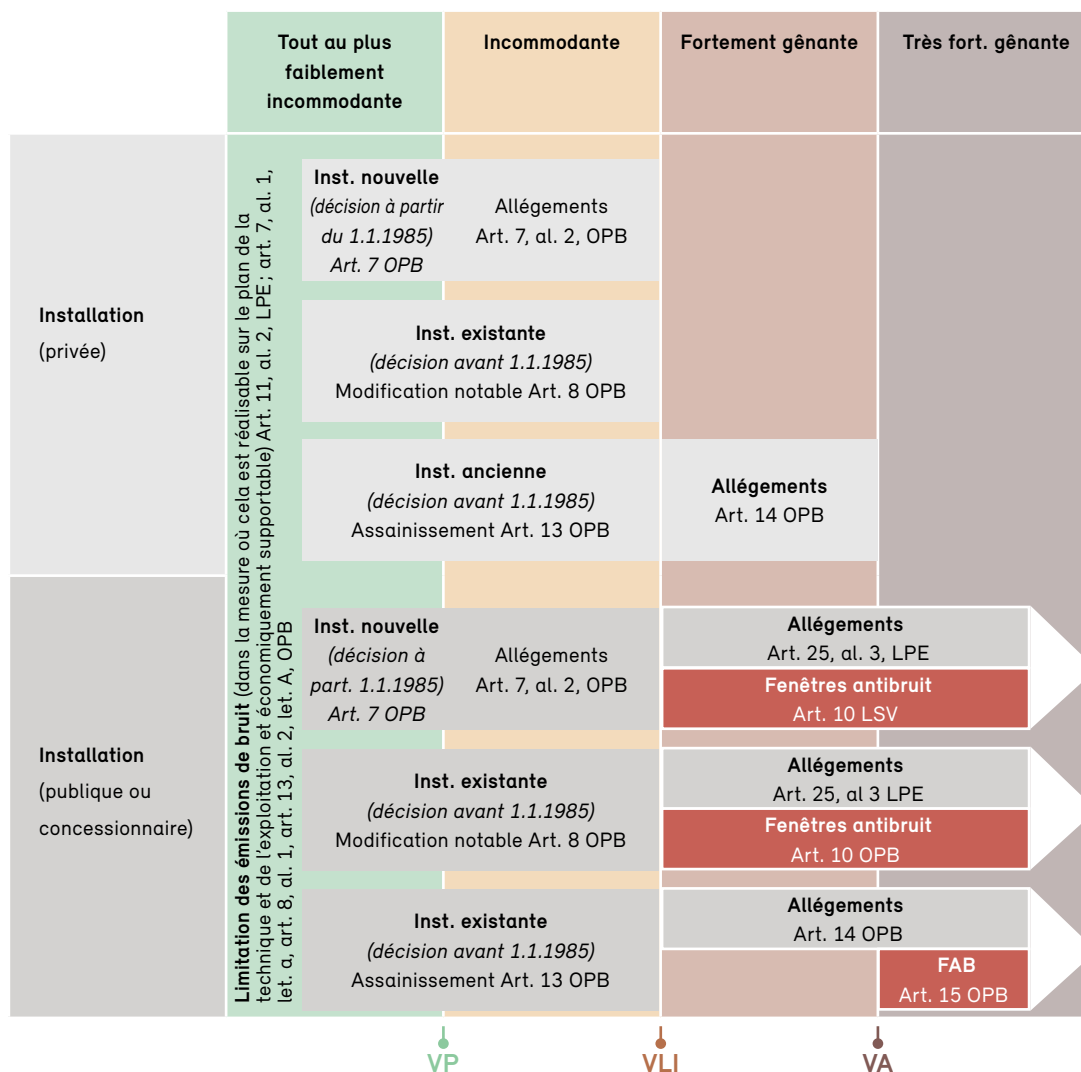
Autorisations de construire à côté d'installations sportives

8 Thomas Widmer Dreifuss, Planung und Realisierung von Sportanlagen, Raumplanerische, baurechtliche und umweltrechtliche Aspekte beim Bau und der Sanierung von Sportanlagen, Diss. Zurich 2002

9 Christoph Zäch/Robert Wolf, Commentaire LPE, n. 20 ad. art. 20

Fig. 1

Schéma d'évaluation des exigences à satisfaire par les installations selon l'OPB



2.2 Évaluation du cas particulier

Pour l'évaluation du bruit des installations sportives, il manque non seulement une méthode de détermination, mais encore des valeurs limites d'exposition concrètes dans l'OPB. L'évaluation des immissions est donc assurée par l'autorité d'exécution, qui s'appuie sur l'art. 15 LPE (art. 40, al. 3, OPB). Selon le cas, il convient de tenir compte également des art. 19 et 23 LPE.¹⁰ L'art. 15 LPE prévoit que les VLI s'appliquant au bruit doivent être fixées de manière que, selon l'état de la science et l'expérience, les immissions inférieures à ces valeurs ne gênent pas de manière sensible la population dans son bien-être. Pour que les VP soient respectées, les immissions de bruit

Évaluation du cas particulier

¹⁰ Christoph Zäch/Robert Wolf, Commentaire LPE, n. 41 ad. art. 15

doivent être « tout au plus faiblement gênantes ». En l'occurrence, ce n'est pas l'impression subjective de personnes individuelles qui est déterminante ; on vise bien plus une approche objective, qui tient compte des personnes les plus sensibles, telles que les enfants, les personnes malades ou âgées ou les femmes enceintes (ATF 123 II 86¹¹)

Les facteurs déterminants pour mesurer la gêne ressentie par la population sont de nature acoustique, physiologique (heure du jour, activité de la personne exposée) et psychologique (attitude à l'égard de la source de bruit). Dans l'évaluation de l'effet de gêne, les facteurs allant au-delà de la protection de la santé tels que l'intérêt du détenteur de l'installation ou celui de l'aménagement du territoire à maintenir l'installation ne jouent en revanche aucun rôle.

Évaluation de la gêne

Pour l'évaluation du cas particulier, il ressort de la jurisprudence du Tribunal fédéral que les cinq points ci-après doivent être pris en compte :

- **Caractère du bruit** : le bruit dont les caractéristiques se rapprochent de celles du fond sonore habituel dans un secteur est d'une manière générale ressenti comme moins gênant.
- **Moment des immissions de bruit** : un même bruit est ressenti comme plus gênant s'il est émis la nuit, le week-end ou durant les heures de repos que s'il l'est pendant les heures de travail.
- **Fréquence et durée du bruit** : le bruit dérange davantage s'il est émis souvent ou régulièrement.
- **Sensibilité au bruit** : la sensibilité au bruit d'une zone ressort de l'affectation définie dans les plans d'aménagement communaux et de l'intensité de l'utilisation admise. Les degrés de sensibilité (DS) selon l'art. 43 OPB sont attribués sur cette base. Le DS doit être pris en compte lors de l'évaluation de la situation.
- **Exposition préalable au bruit** : le bruit est plus gênant dans une zone où le fond sonore est très faible.

Pour évaluer un cas particulier conformément à l'art. 15 LPE, il est possible de s'appuyer sur des lignes directrices étrangères ou privées à titre d'aide à la décision, pour autant qu'elles reposent sur des critères compatibles avec ceux du droit suisse de protection contre le bruit (cf. ATF 123 II 325, consid. 4d bb). Dans le cas du bruit du sport, le Tribunal fédéral a approuvé (ATF 133 II 292) le rapprochement avec l'ordonnance allemande sur le bruit des installations sportives (18^e BImSchV). La méthode décrite dans le présent document repose d'ailleurs sur la 18^e BImSchV, mais elle a été adaptée aux conditions suisses et simplifiée.

Lignes directrices étrangères ou privées

Les aides à l'exécution peuvent contenir des valeurs indicatives servant d'outil pour évaluer des situations concrètes, par exemple le bruit des installations sportives. Les valeurs indicatives, contrairement aux valeurs limites, ne permettent toutefois pas de déterminer de manière définitive le caractère nuisible ou incommodant des émissions sonores. Celles liées au sport sont dues essentiellement à des bruits de comportement. La méthode qui consiste à évaluer la gêne sur la base de critères purement acoustiques n'a donc qu'une applicabilité limitée. L'autorité d'exécution qui évalue l'effet de gêne à l'aide de valeurs indicatives jouit par conséquent d'une certaine marge d'appréciation (cf. point 3.3).

Valeurs indicatives et marge d'appréciation

Lorsqu'elle évalue une installation particulière, l'autorité d'exécution consigne les immissions de bruit admissibles dans sa décision (art. 37a OPB). Ces limites sont juridiquement contraignantes.

Résultat de l'évaluation du cas particulier

3 Détermination et évaluation du bruit des installations sportives

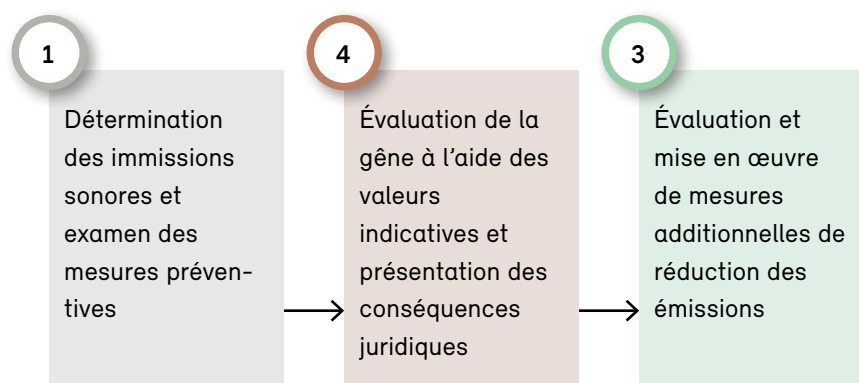
3.1 Aperçu de la démarche à suivre pour évaluer le bruit des installations sportives

L'évaluation du bruit des installations sportives se fait en trois étapes. Dans un premier temps, l'installation est décrite et une classification juridique est effectuée (cf. poin 2.1). Les sources de bruit sont identifiées et les immissions sont déterminées à l'endroit des locaux à usage sensible au bruit les plus proches ou dans les zones à bâtir non encore construites. Les mesures pouvant réduire les émissions sonores à titre préventif doivent être examinées et mises en œuvre si elles existent. Ensuite, l'autorité d'exécution évalue l'ampleur de la gêne causée par le bruit des installations sportives dans le cas particulier, en s'appuyant sur les valeurs indicatives et en tenant compte des mesures préventives de réduction du bruit qui ont été prises. Les conséquences juridiques qui découlent de cette analyse sont présentées. Enfin, s'il appert que des mesures supplémentaires sont nécessaires pour limiter les émissions, il convient d'en examiner la faisabilité et de les ordonner si celle-ci est avérée. Si la limite fixée pour la gêne est dépassée en dépit des mesures additionnelles de réduction des émissions, il convient d'examiner l'opportunité d'accorder des allègements.

*Évaluation du
bruit du sport en
trois étapes*

Fig. 2

Les trois étapes de l'évaluation du bruit des installations sportives



3.2 Étape 1 : détermination du bruit des installations sportives

3.2.1 Types d'utilisation et intensités

L'évaluation des nuisances sonores causées par les installations sportives établit une distinction entre l'exploitation normale (intensive), les événements dits rares, dont le nombre se limite à quelques jours par an, et les manifestations de haute importance.

*Trois types
d'utilisation/
d'intensité*

Est considérée comme normale l'exploitation hebdomadaire la plus fréquente de l'installation sportive utilisée de manière intensive. Étant donné que celle-ci peut varier pendant l'année, les immissions sonores sont déterminées aux heures où l'utilisation est la plus intensive. En général, les installations extérieures décisives en la matière sont utilisées davantage en été qu'en hiver. C'est donc cette utilisation qui est déterminante.

*Exploitation
normale*

Les manifestations et événements spéciaux sont réputés rares lorsqu'ils ont lieu à titre exceptionnel et que leurs nuisances sonores sortent également du cadre de l'exploitation régulière à des fins sportives (p.ex. championnats de club, matchs de qualification, tournois, manifestations anniversaires). Le nombre de ces événements rares doit correspondre à l'usage local. À titre indicatif, on peut partir de 15 à 20 jours au plus par année. Il appartient toutefois à l'autorité d'exécution de déterminer le nombre d'événements rares qui peuvent être tolérés. Cette autorité dispose d'une certaine latitude lorsqu'il s'agit d'évaluer quels événements doivent être qualifiés de rares.

Événements rares

Il peut être considéré que l'intérêt public de manifestations sportives de haute importance, qu'elles soient internationales ou nationales, prime la protection contre le bruit. Dans ce cas, la manifestation ne doit pas être prise en compte dans l'évaluation des immissions de bruit de l'installation sportive. Toutefois, il convient de mettre en œuvre dans tous les cas des mesures de prévention visant à réduire les émissions sonores.

*Manifestations
sportives de haute
importance*

Ces événements sportifs sont très rares. Un championnat du monde ou d'Europe ou la Fête fédérale de peuvent être classés dans cette catégorie. Il appartient à l'autorité d'exécution de vérifier si une manifestation sportive mérite effectivement le qualificatif «de haute importance».

3.2.2 Période d'évaluation

Les mêmes immissions de bruit provoquent une gêne plus grande en soirée ou la nuit que durant la journée. C'est pourquoi, en matière de bruit des installations sportives, une distinction est faite aussi bien entre le jour, le soir et la nuit, qu'entre les jours ouvrables et les dimanches et jours fériés. Les périodes d'évaluation sont résumées dans le tableau 1.

Période d'évaluation: jour – soir – nuit

Tabl. 1

Périodes d'évaluation et niveaux moyens

Plage d'évaluation	Jours ouvrables (lundi – samedi)			Dimanches et jours fériés		
	Jour	Soir	Nuit	Jour	Soir	Nuit
Heures	7 h – 20 h	20 h – 22 h	0 h – 7 h et 22 h – 24 h	8 h – 20 h	20 h – 22 h	0 h – 8 h et 22 h – 24 h
Exploitation normale	Leq _{78h}	Leq _{12h}	Leq _{6h}	Leq _{12h}	Leq _{2h}	Leq _{1h}
Événements rares	Leq _{13h}	Leq _{2h}	Leq _{1h}	Leq _{12h}	Leq _{2h}	Leq _{1h}

Aux fins de répondre au besoin de repos de la population les dimanches et jours fériés, ceux-ci sont évalués séparément. Ainsi, l'heure entre 7 et 8 h du matin fait partie de la nuit, ce qui signifie que l'évaluation est plus stricte. Il n'y a pas d'évaluation distincte pour la période de repos en milieu de journée, mais il faut néanmoins en tenir compte par l'adoption de mesures préventives, par exemple une interruption de l'exploitation. La période de repos peut être fixée selon le règlement de police local ou le règlement communal.

Évaluation distincte des dimanches et jours fériés

Pendant les jours ouvrables, soit du lundi au samedi, l'évaluation de l'exploitation normale durant la journée porte sur la plage de 7 h à 20 h. La détermination des immissions résulte donc d'une moyenne sur 13 heures et sur 6 jours (Leq_{78h}). La soirée est définie comme la plage horaire entre 20 h et 22 h. La moyenne pour les soirées des jours ouvrables se fait donc sur 12 heures. Pour la nuit, s'étalant de 0 h à 7 h et de 22 h à 24 h, c'est l'heure la plus bruyante par jour ouvrable qui est déterminante pour l'évaluation (Leq_{6h}). Pour les dimanches et les jours fériés, la moyenne pour le jour est calculée entre 8 h et 20 h (Leq_{12h}), pour le soir, de 20 h à 22 h (Leq_{2h}), et pour la nuit, de 0 h à 8 h et de 22 h à 24 h (Leq_{1h}).

Exploitation normale: moyenne sur une semaine d'exploitation intensive à des fins sportives

Lorsqu'il s'agit d'évaluer les **événements rares**, c'est l'événement le plus bruyant qui est déterminant. En l'occurrence, l'évaluation ne se fait pas sur une semaine, mais sur une journée. Les périodes du jour, du soir et de la nuit sont les mêmes que pour l'**exploitation normale**.

Événements rares: évaluation de l'événement le plus bruyant

Les nuisances sonores sont généralement déterminées sur la base d'un plan d'utilisation dans lequel sont inscrits les jours où ont lieu des événements sportifs et leur intensité (exploitation normale/événements rares). Les plages d'évaluation sont différentes pour les jours ouvrables (lundi-samedi) et pour

Évaluation fondée sur le plan d'utilisation

les dimanches et jours fériés. C'est pourquoi le plan d'utilisation doit être établi séparément pour les jours ouvrables et pour les dimanches et jours fériés. Vous trouverez des exemples de plans d'utilisation et les plages d'évaluation à prendre en compte dans les annexes A2 et A3 de la présente aide à l'exécution.

Les terrains de sport sont parfois à la disposition de la population pour une utilisation libre. Dans la grande majorité des cas toutefois, ces terrains ne sont pas occupés en permanence. En conséquence, l'évaluation doit tenir compte de la durée d'utilisation et du nombre de joueurs dans la situation spécifique. Ce faisant, il faut prendre en considération le fait que l'évaluation est fondée sur une semaine d'utilisation sportive intensive.

Utilisation libre

3.2.3 Détermination du niveau d'évaluation

Les immissions de bruit des installations sportives peuvent varier fortement dans le temps et dépendent dans une large mesure du type d'utilisation. Pour tenir dûment compte de ce fait, le bruit global est subdivisé en différentes phases de bruit i , présentant chacune des caractéristiques particulières en matière d'émissions sonores. Une phase de bruit est un intervalle de temps pendant lequel les émissions sont à peu près identiques compte tenu de la composante impulsive, du caractère tonal et de la teneur informationnelle. De telles phases peuvent par exemple être distinguées si l'installation sportive connaît diverses exploitations à différents moments. Un exemple ad hoc figure dans l'annexe A2.

Subdivision du bruit global en phases de bruit i

Le niveau d'évaluation de l'exploitation dans sa globalité L_r est calculé en additionnant l'énergie des niveaux d'évaluation partiels $L_{r,i}$ des différentes phases de bruit. L'équation générale applicable pour déterminer le niveau d'évaluation est la suivante :

Détermination du niveau d'évaluation global L_r

$$L_r = 10 \times \log \sum 10^{L_{r,i}/10}$$

Les niveaux d'évaluation partiels $L_{r,i}$ se composent du niveau moyen L_{eq} ainsi que des corrections de niveau pertinentes :

Détermination des niveaux d'évaluation partiels $L_{r,i}$

$$L_{r,i} = L_{eq,i} + K_{l,i} + K_{T,i} + 10 \times \log(t_i/t_0)$$

où :

- $L_{eq,i}$ niveau moyen pondéré A pendant la phase de bruit i
- $K_{I,i}$ supplément de niveau pour la composante impulsive et les modifications de niveau notables pendant la phase de bruit i
- $K_{T,i}$ supplément de niveau pour le caractère tonal et la teneur informationnelle durant la phase de bruit i
- t_i durée hebdomadaire moyenne de la phase de bruit i en heures
- t_0 durée de référence : jour = 78 h (jour ouvrable), 12 h (dimanche);
soir = 12 h (jour ouvrable), 2 h (dimanche);
nuit = 6 h (jour ouvrable), 1 h (dimanche).

3.2.4 Valeurs caractéristiques d'émission des installations sportives

Les valeurs caractéristiques d'émission ou niveaux de puissance acoustique de l'activité à évaluer constituent l'une des principales bases des expertises de bruit. Il est possible de déterminer ces valeurs à l'aide de mesurages spécifiques ou de les reprendre des ouvrages spécialisés. La directive 3770 de la VDI (Association des ingénieurs allemands) «Emissionskennwerte technischer Schallquellen – Sport und Freizeitanlagen» et l'étude «Geräusche von Trendsportanlagen»¹² peuvent en l'occurrence être considérées comme constituant l'état actuel des connaissances et de la technique. À noter que pour certains sports, les valeurs d'émission comprennent déjà un supplément pour la composante impulsive. En Suisse, celui-ci n'est toutefois pas ajouté pour le lieu d'émission, mais pour le lieu d'immission. Des instructions afin de soustraire ce supplément des données d'émission figurent à l'annexe A1.

Valeurs caractéristiques d'émission comme base pour les expertises de bruit

Si vous ne disposez ni de valeurs caractéristiques d'émission ni de calculs fiables de la propagation, un mesurage représentatif ou une combinaison de mesurages et de calculs peuvent être judicieux.

Mesurer ou calculer

3.2.5 Suppléments de niveau

Les bruits à composante impulsive ou les pics de bruit répétitifs renforcent la gêne due aux immissions de bruit. À titre d'exemples citons le bruit de balles tapant par terre, de pistolets de départ ou de sifflets.

Supplément de niveau $K_{I,i}$: composante impulsive et modifications de niveau frappantes
Supplément de niveau $K_{I,i}$: 0, 2, 4 ou 6 dB

La correction de niveau $K_{I,i}$ permet l'évaluation correcte des bruits à composante impulsive ou des modifications de niveaux notables. Les suppléments de niveau sont attribués en fonction de l'audibilité des composantes impulsives, à savoir imperceptible (0), faible (+2), clairement perceptible (+4) et fortement perceptible (+6). Ce supplément est déterminé dans le cas concret, au lieu d'immission, pour une phase de bruit i.

¹² Bayer. Landesamt für Umwelt (éd.): Geräusche von Trendsportanlagen – Teil 2: Beachvolleyball, Bolzplätze, Inline-Skaterhockey und Streetball, Augsburg, juin 2006: https://www.lfu.bayern.de/laerm/doc/sport_beachvolleyball.pdf

Le fait d'entendre des informations non désirées augmente la gêne ressentie. Il convient donc d'ajouter un supplément en fonction de l'audibilité de la teneur informationnelle au lieu d'immission, à savoir imperceptible (0), faiblement perceptible (+2), perceptible (+4) et clairement perceptible (+6), durant les phases de bruit *i* déterminantes. $K_{inf,i}$ doit en règle générale être appliqué pour les phases de bruit comprenant les annonces par haut-parleurs, les chants de fans ou de la musique.

Supplément de niveau $K_{inf,i}$: teneur informationnelle

Si certains bruits ressortent nettement, il faut ajouter au niveau moyen L_{eq} de la phase de bruit concernée un supplément pour le caractère tonal $K_{ton,i}$ de +2, +4 ou +6. Les bruits à caractère tonal sont plutôt rares dans les installations sportives, c'est-à-dire que $K_{ton,i}$ aura généralement la valeur 0.

Supplément de niveau $K_{ton,i}$: caractère tonal

La somme des suppléments pour l'information et le caractère tonal ne doit pas dépasser 6.

Supplément de niveau $K_{T,i}$: $K_{T,i} = K_{inf,i} + K_{ton,i}$

$$K_{T,i} = K_{inf,i} + K_{ton,i} \leq 6 \text{ dB}$$

3.2.6 Mesures préventives

Il convient de prendre toutes les mesures de réduction du bruit qui sont faisables sur les plans de la technique et de l'exploitation et qui sont économiquement supportables. Le chapitre 4 présente un aperçu de mesures préventives.

Mise en œuvre de mesures préventives

3.3 Étape 2 : évaluation du bruit du sport

L'autorité d'exécution évalue la gêne occasionnée par le bruit des installations sportives en tenant compte des mesures préventives déjà mises en œuvre. Lorsque les valeurs indicatives de planification sont applicables, le bruit ne doit globalement être que « faiblement gênant » ; lorsque ce sont les valeurs indicatives d'immission qui sont déterminantes, le bruit ne doit pas entraîner de « gêne sensible ». Les valeurs indicatives ci-après sont des outils, mais contrairement aux valeurs limites, elles laissent à l'autorité d'exécution une certaine marge d'appréciation. Celle-ci a par conséquent la possibilité de s'écarter de ces valeurs dans des cas motivés (cf. Évaluation à l'aide de valeurs indicatives).

Quantification de la gêne

Les valeurs indicatives servant à évaluer l'exploitation normale et les événements rares figurent dans les tableaux ci-dessous. Elles varient en fonction des degrés de sensibilité et de l'heure de la journée (jour, soir, nuit).

Valeurs indicatives

Tabl. 2
Schéma des valeurs indicatives pour l'exploitation normale

Degré de sensibilité (art. 43 OPB)	Valeurs indicatives de planification L _r en dB(A)			Valeurs indicatives d'immissions L _r en dB(A)		
	Jour	Soir	Nuit	Jour	Soir	Nuit
DS I Zones requérant une protection accrue contre le bruit, notamment zones de détente	50	45	40	55	50	45
DS II Zones d'habitation générales et petites zones habitées	55	50	45	60	55	50
DS III Centres-villes, zones villageoises, mixtes et agricoles	60	55	50	65	60	55
ES IV Zones avec des entreprises fortement gênantes, notamment zones industrielles	65	60	55	70	65	60

Tabl. 3
Schéma des valeurs indicatives pour les événements rares

Degré de sensibilité (art. 43 OPB)	Valeurs indicatives pour l'évaluation L _r en dB(A) pour les installations nouvelles ou existantes		
	Jour	Soir	Nuit
DS I Zones requérant une protection accrue contre le bruit, notamment zones de détente	60	55	50
DS II Zones d'habitation générales et petites zones habitées	65	60	55
DS III Centres-villes, zones villageoises, mixtes et agricoles	70	65	60
ES IV Zones avec des entreprises fortement gênantes, notamment zones industrielles	75	70	65

Si le niveau des nuisances sonores est inférieur aux valeurs indicatives de planification ou d'immissions, il est permis de partir du principe que la gêne n'est pas sensible ou qu'elle est tout au plus faible. L'installation peut donc être autorisée. Si la valeur indicative est dépassée, il convient en revanche d'en examiner les raisons sur la base des art. 15 et 23 LPE. Si les bruits de l'installation sportive sont par exemple dominés par d'autres sources de bruit, le seuil de la gêne occasionnée peut être plus élevé. Il peut arriver également que l'effet de gêne n'intervienne qu'à des niveaux sonores plus élevés, en

*Évaluation à l'aide
de valeurs
indicatives*

raison des habitudes locales et d'une acceptation générale. Il n'est toutefois permis de tenir compte que d'aspects qui influent sur la gêne.

En effet, si les valeurs indicatives déterminantes sont nettement dépassées, il faut mettre en œuvre des mesures supplémentaires pour limiter les émissions.

L'évaluation à l'aide des valeurs indicatives peut être résumée comme suit :

Tabl. 4
Évaluation à l'aide de valeurs indicatives

Type d'installation	Nuisance sonore	Évaluation
Installation nouvelle	Niveau d'évaluation inférieur à la valeur indicative de planification	Gêne tout au plus faible
Installation existante	Niveau d'évaluation inférieur à la valeur indicative de planification	Gêne non considérable
Installation nouvelle	Niveau d'évaluation aux alentours de la valeur indicative de planification	Investigations supplémentaires requises pour vérifier si la gêne n'est que faible ou non considérable. Les facteurs suivants peuvent notamment jouer un rôle : <ul style="list-style-type: none"> • bruit de fond • conformité à l'usage local, acceptation • émissions surtout en hiver • utilisation des locaux exposés au bruit (p. ex. bureaux) • personnes à sensibilité accrue.
Installation existante	Niveau d'évaluation aux alentours de la valeur indicative d'immissions	
Installation nouvelle	Niveau d'évaluation nettement supérieur à la valeur indicative de planification (~3 dB)	Mettre en œuvre des mesures supplémentaires pour réduire les émissions
Installation existante	Niveau d'évaluation nettement supérieur à la valeur indicative d'immissions (~3 dB)	

À l'issue du processus d'évaluation du bruit des installations sportives, l'autorité d'exécution consigne les immissions admissibles visées l'art. 37a OPB. Ces valeurs sont déterminantes pour l'évaluation des futures modifications de l'exploitation ou de l'installation. Elles servent également à déterminer les allègements accordés.

Fixation des immissions de bruit admissibles

3.4 Étape 3 : évaluation de mesures supplémentaires pour limiter les émissions

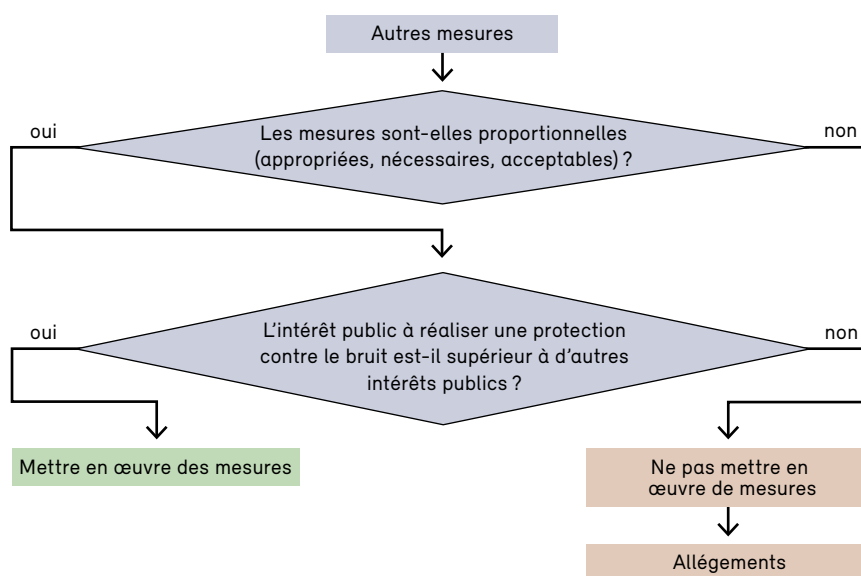
Si la gêne occasionnée par une installation nouvelle n'est que faible, les mesures préventives mises en œuvre à l'étape 1 sont suffisantes. Les mesures supplémentaires ne sont considérées comme économiquement supportables par le Tribunal fédéral que s'il est possible d'obtenir une réduction notable des émissions pour des coûts modestes. Cette règle vaut par analogie pour les installations existantes à condition que celles-ci ne provoquent pas de gêne sensible.

Mesures supplémentaires limitant les émissions lorsque la gêne est uniquement faible ou non considérable

Si toutefois les limites fixées ne sont pas respectées, des mesures supplémentaires pour réduire les émissions sont nécessaires. En outre, il convient d'évaluer la proportionnalité des mesures et de vérifier s'il n'existe pas d'intérêts publics s'y opposant (cf. point 2.1).

Examen d'autres mesures de réduction des émissions

Fig. 3
Évaluation des mesures supplémentaires quant à leur faisabilité



Une mesure est proportionnelle lorsqu'elle est adéquate, nécessaire et acceptable. L'adéquation est déterminée par les examens spécialisés des mesures permettant de limiter les émissions par des moyens techniques ou en modifiant l'exploitation. La nécessité découle du choix de mesures adéquates entrant en ligne de compte. En clair, le choix porte sur les mesures les plus douces pour l'exploitant de l'installation (coûts les plus bas et exigences les plus faibles eu égard à l'exploitation). Quant à la question de l'acceptabilité, il faut y répondre en comparant le poids d'une mesure (p. ex. coûts, restrictions d'exploitation) à ses effets, c'est-à-dire à la réduction de bruit obtenue. Une mesure est acceptable lorsque le rapport entre son poids et son effet est

Principe de la proportionnalité, adéquation, nécessité, acceptabilité

raisonnable. Étant donné que la nécessité d'une réduction du bruit augmente avec l'exposition, des mesures de plus en plus strictes et chères se justifient.

La législation sur la protection contre le bruit arrête qu'il faut évaluer non seulement la proportionnalité des mesures, mais encore les intérêts publics antagoniques. Dans le cas d'une installation sportive, on peut partir du principe qu'il y a un intérêt public à la construire et à l'exploiter. Chaque cas particulier doit cependant être examiné. Lorsqu'il s'agit de décider de la mise en œuvre de mesures, il convient de peser les différents intérêts publics, à savoir la protection contre le bruit et l'exploitation d'une installation sportive particulière (cf. point 2.1). Ce faisant, les intérêts de l'aménagement du territoire doivent également être pris en compte. Des motifs liés à la sécurité, à la protection des sites construits ou du paysage peuvent également aboutir à l'abandon des mesures.

Évaluation des intérêts publics antagoniques

S'il n'est pas possible de prendre d'autres mesures limitant les émissions afin d'assurer le respect des valeurs limites d'immissions, il convient d'accorder des allègements (voir fig. 1).

Allègements

3.5 Évaluation globale

La gêne occasionnée par les installations sportives peut être due, en plus du bruit de celles-ci, à d'autres sources. Ainsi que nous l'avons expliqué au point 1.2, le bruit résultant d'installations annexes ou d'utilisations autres que sportives doit être évalué séparément. Chaque source de bruit identifiée doit respecter les niveaux d'émission de la catégorie de gêne déterminante (tout au plus peu gênant ou ne gênant pas de manière sensible). Sinon, des mesures supplémentaires de réduction du bruit doivent être prises. Il n'y a que peu d'endroits où plusieurs sources causent des immissions considérables. Dans la pratique, le nombre de sources dépasse rarement deux ou trois. Si la pollution l'exposition sonore de toutes les sources (bruit des installations sportives compris) auprès des lieux d'immission se situe nettement en dessous du seuil de la catégorie de gêne déterminante, il est permis de partir du principe que l'exposition globale est inférieure au niveau critique. Par contre, lorsque deux ou trois sources de bruit atteignent une intensité proche de la catégorie de gêne déterminante, il faut mettre en œuvre des mesures supplémentaires pour réduire les émissions.

Appréciation globale des nuisances sonores dues aux installations sportives

Les manifestations non sportives dans les installations sportives ne font pas partie des **événements rares** au sens du point 3.2.1. Les riverains d'installations sportives perçoivent toutefois les manifestations globalement, sans faire de différence entre événements sportifs et autres. Lors de l'évaluation au cas par cas des manifestations non sportives, il convient par conséquent de tenir compte également du nombre d'**événements sportifs rares**. En d'autres termes, c'est le nombre total d'événements (sportifs et non sportifs) qui doit correspondre à ce qui est conforme à l'usage local.

Évaluation des manifestations

4 Mesures

La compilation dans le présent chapitre donne un aperçu de mesures permettant de réduire le bruit d'installations sportives. Elle ne se veut pas exhaustive.

4.1 Planification d'une installation sportive

L'inclusion de la thématique des nuisances sonores dès la phase de planification permet de réaliser la meilleure protection contre le bruit possible, pour le coût le plus bas. D'une manière générale, il convient de prendre en compte les points suivants :

Prise en compte du bruit à un stade précoce de la planification

- La sélection d'un site propice du point de vue acoustique pour construire l'installation sportive permet d'éviter de nombreux problèmes d'emblée. Le site doit être idéalement situé à une distance suffisante des locaux à usage sensible au bruit les plus proches.
- Les parties de l'installation les plus bruyantes doivent être aménagées le plus loin possible des bâtiments à usage sensible au bruit.
- Une disposition astucieuse des terrains de sport et des constructions attenantes (vestiaires, tribunes, installations sanitaires) permet d'atténuer la propagation du bruit vers les zones habitées.
- Les matériaux d'excavation résultant des travaux peuvent être utilisés pour construire une digue antibruit.
- Les voies d'accès et les parkings doivent être aménagés de manière à déranger le moins possible le voisinage.
- Si les sources de bruit sont très critiques, il faut envisager la construction d'une enceinte autour du terrain de sport. Dans certains cas, une simple toiture peut déjà produire un effet perceptible.
- Il est recommandé d'informer les riverains le plus tôt possible et de les associer à la planification autant que faire se peut.

4.2 Exploitation d'une installation sportive

Il est possible d'optimiser l'exploitation par une planification judicieuse des matchs dans le temps et dans l'espace.

Mesures relevant de l'exploitation

- Pour tenir compte du besoin de calme accru le dimanche, une pause de midi, pendant laquelle les matchs sont réduits dans leur intensité ou complètement interrompus, devrait être introduite.
- Si les coups de sifflet des arbitres sont gênants, il est possible de remplacer le sifflet à roulette par un sifflet à main.

-
- Si l'installation compte plusieurs terrains de jeu, il convient d'utiliser en priorité celui qui est le plus éloigné du bâtiment le plus proche ayant des locaux à usage sensible au bruit.
 - S'il y a plusieurs terrains de jeu, les activités les plus bruyantes seront organisées sur le terrain le plus éloigné de la propriété la plus proche ayant des locaux à usage sensible au bruit.
 - Les sports produisant le plus d'émissions sonores seront de préférence prévus durant la journée.
 - Les travaux d'entretien bruyants doivent être effectués de préférence pendant la journée
 - Les portes et les fenêtres de salles de sport doivent rester fermées pendant l'exploitation.
 - Il est recommandé de fixer clairement les heures d'utilisation pour les terrains de sport pouvant être utilisés librement.
 - Il convient de prendre des mesures pour éviter que, pendant des jeux, les spectateurs n'utilisent d'instruments particulièrement bruyants tels que les klaxons à air comprimé ou les engins pyrotechniques.
 - Les systèmes de haut-parleurs sont souvent la cause de problèmes. Une mesure préventive consiste à limiter dans le temps l'utilisation de ces installations ou d'interdire la diffusion de musique sur le terrain de sport.
 - Les heures d'exploitation, surtout pendant les périodes de repos et la nuit, peuvent être restreintes.

Le choix d'un équipement optimisé sur le plan acoustique permet de réduire les émissions sonores de l'installation sportive, en particulier l'effet de gêne résultant de la composante impulsive et de la teneur informationnelle des bruits. Mesures possibles :

*Mesures relevant
de la construction*

- Les haut-parleurs sont orientés de manière à ne sonoriser que les tribunes. Pour ce faire, il est préférable d'utiliser plusieurs haut-parleurs de faible puissance qu'un nombre restreint de très grands haut-parleurs. Le placement décentralisé de haut-parleurs est également meilleur sur le plan acoustique.
- Les annonces par haut-parleurs peuvent parfois être remplacées par des messages s'affichant sur des panneaux électriques.
- L'installation d'aération d'une salle de sport peut être équipée de silencieux acoustiques.
- Des équipements d'entretien silencieux devraient être utilisés.
- Pour le hockey sur glace, il est possible de recourir à des bandes phono-absorbantes.
- Les filets métalliques des paniers de basketball peuvent être remplacés par des filets en matière synthétique et les panneaux par un treillis.¹³
- Pour les places de jeu situées à proximité d'une agglomération, il peut être judicieux de prévoir des clôtures phonoabsorbantes ou des treillis en caoutchouc afin d'empêcher la transmission du bruit solidien.¹³

¹³ Magistrat der Stadt Wien; LIFE- SYLVIE Systematisch Lärmsanierung von innerstädtischen Wohnvierteln – Pilotprojekt Lärmarme Parks; LIFE99 ENV/A/000394; Vienne, octobre 2002.

-
- Pour éviter la réflexion des émissions sonores, les parois, les tribunes des spectateurs et les toitures peuvent être munies d'un revêtement phono-absorbant.
 - En guise de revêtements de sol, il est possible de choisir des options performantes sur le plan acoustique, voire phonoabsorbantes (p. ex. remplacer l'asphalte par des matériaux synthétiques)¹³.
 - Aux fins de protéger les immeubles à usage sensible au bruit, des parois ou des digues antibruit peuvent être construites pour faire écran, ou les surfaces de jeu peuvent être surbaissées.
 - Si des salles de sport produisent des immissions gênantes, il peut être indiqué de mieux les isoler ou d'installer un système d'aération suffisamment puissant afin qu'il soit possible de s'entraîner ou de jouer sans ouvrir les fenêtres. Il est également possible d'améliorer l'isolation acoustique du club-house.
 - Il arrive aussi que l'utilisation des terrains de jeu durant la nuit pose problème. Dans ces cas, il peut être utile de poser des panneaux d'affichage ou une clôture permettant de boucler l'installation.

4.3 Manifestations

Les nuisances sonores résultant de manifestations se distinguent de l'« exploitation normale » de l'installation. Il convient donc de prévoir des mesures spéciales pour ce type d'événement.

Manifestations

- Si les manifestations sportives atteignent à elles seules l'ampleur de ce qui est usuel pour l'endroit, il est recommandé de renoncer aux événements bruyants non sportifs dans l'installation concernée.
- Pour les grands événements, il vaut la peine d'établir une stratégie de transport, incluant les places de stationnement, les transports publics et d'éventuels bus navettes.
- Il peut également être indiqué de recourir à un service de parcage afin d'éviter que les spectateurs ne cherchent des places dans les quartiers voisins.
- Les riverains doivent être informés à temps de la future manifestation et des mesures de protection contre le bruit qui sont prises.
- Il peut être nécessaire de limiter dans le temps l'utilisation de l'installation de sonorisation.

Annexes

A1 Valeurs caractéristiques d'émission des installations sportives : suppléments pour la composante impulsive selon la directive VDI 3770

La directive VDI 3770 «Emissionskennwerte technischer Schallquellen – Sport- und Freizeitanlagen» (valeurs caractéristiques d'émission de sources de bruit, d'installations de sport ou de loisir) contient des indications sur les émissions liées à différents types de sports. Un supplément pour la composante impulsive $K_{i,i}$ ¹⁴ est souvent déjà inclus. Pour certains sports, ce supplément n'est toutefois pas indiqué distinctement. Cet état de fait débouche sur des problèmes lors du calcul des immissions de bruit, car, en Suisse, les corrections de niveau pour les phases de bruit i ne sont pas attribuées au lieu d'émission, mais au lieu d'immission. Pour faire les calculs à l'aide des valeurs caractéristiques d'émission de la directive VDI, il est par conséquent nécessaire de disposer des données d'émission pures, sans les suppléments pour la composante impulsive.

Certaines données sur les émissions de la directive VDI comprennent déjà un supplément pour la composante impulsive $K_{i,i}$

Le tableau 5 indique les suppléments pour la composante impulsive $K_{i,i}$ des sports pour lesquels $K_{i,i}$ ne peut pas être directement tiré de la directive VDI 3770.¹⁵ Les suppléments $K_{i,i}$ ont été calculés à partir des valeurs mesurées par «Probst, 1994»¹⁶, sur lesquelles reposent les valeurs contenues dans la directive VDI 3770. Pour calculer les immissions, il faut soustraire les suppléments $K_{i,i}$ contenus dans le tableau 5 des valeurs d'émissions figurant dans la directive VDI 3770. Il faut ensuite les attribuer à nouveau en fonction de l'audibilité des composantes impulsives au lieu d'immission (cf. point 3.2.5). Il ne faut pas voir dans les suppléments $K_{i,i}$ déterminés au moyen du procédé des niveaux maximaux par cycle une recommandation pour l'attribution au lieu d'immission des suppléments pour les composantes impulsives visées à l'annexe 6 OPB.

Soustraction du supplément pour composante impulsive $K_{i,i}$ des valeurs d'émission

Le document «Probst, 1994» contient des recommandations de suppléments pour certains sports afin de tenir compte des composantes impulsives. Ces corrections sont attribuées lors de mesurages de niveaux moyens équivalents en énergie. Elles ne sont toutefois pas appropriées, ou de façon limitée seulement, pour une application en Suisse, car elles ne tiennent compte que des impulsions de bruits techniques.

Recommandations pour les suppléments dans «Probst, 1994»

14 Il y a une distinction entre les suppléments K_i et K_i^* . Les deux suppléments ont été déterminés selon le procédé des niveaux maximaux par cycle. Pour K_i^* , la composante impulsive des voix humaines a toutefois été soustraite, conformément aux prescriptions de la 18^e BImSchV.

15 Si le supplément est indiqué séparément dans la directive VDI, cela signifie qu'il n'est pas compris dans les valeurs d'émission. Dans ce cas, ces dernières peuvent être reprises sans correction.

16 Probst, W.: Geräuschentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutzgerechte Prognosen. Bundesanstalt für Sportwissenschaft Köln, 1994.

Pour calculer les immissions de bruit d'un entraînement de football, il faut par exemple soustraire le supplément $K_{i,i}$ de 9,2 dB des émissions de bruit dues aux coups de sifflet de l'arbitre (90,6 dB[A]). Les immissions de bruit peuvent ensuite être calculées à l'aide de la valeur des émissions, soit 81,4 dB(A). Il faudra ensuite attribuer un supplément de 0, 2, 4 ou 6 dB au lieu d'immissions, selon l'audibilité de la composante impulsive des coups de sifflet de l'arbitre. Il convient en outre de vérifier la nécessité de compter des suppléments pour le caractère tonal ($K_{inf,i}$, $K_{ton,i}$), également au lieu d'immissions.

Exemple

Tabl. 5
Sources d'émission pour lesquelles le supplément K_i est déjà compris

Type de sport	Sources pour lesquelles K_i est compris	Supplément K_i calculé au moyen du procédé des niveaux maximaux par cycle ^{a)}
Football	Coups de sifflet de l'arbitre	9,2 dB
Hockey sur gazon	Coups de sifflet de l'arbitre	10,0 dB
Football américain	Coups de sifflet de l'arbitre	9,2 dB ^{b)}
Tennis	Coups de balle	10,5 dB
Hockey sur glace, jeu	Sifflets et coups	9,7 dB
Hockey sur glace, entraînement	Émissions globales ^{c)}	6 dB

a) Ces suppléments ne s'appliquent qu'aux sources mentionnées (p. ex. coups de sifflet de l'arbitre) et non pas aux émissions globales (à l'exception de l'entraînement de hockey sur glace, où il s'agit d'un supplément pour les émissions globales).

b) Les résultats de mesurage détaillés ne sont pas indiqués dans « Probst, 1994 ». Selon Probst, il faut utiliser les valeurs du match de football pour les sifflets (la fréquence des sifflets est plus grande, mais le niveau sonore est inférieur).

c) Les différentes sources ne sont pas considérées séparément pour faire les prévisions des entraînements. Le supplément pour la composante impulsive des bruits de sifflet et des coups est contenu dans les émissions globales.

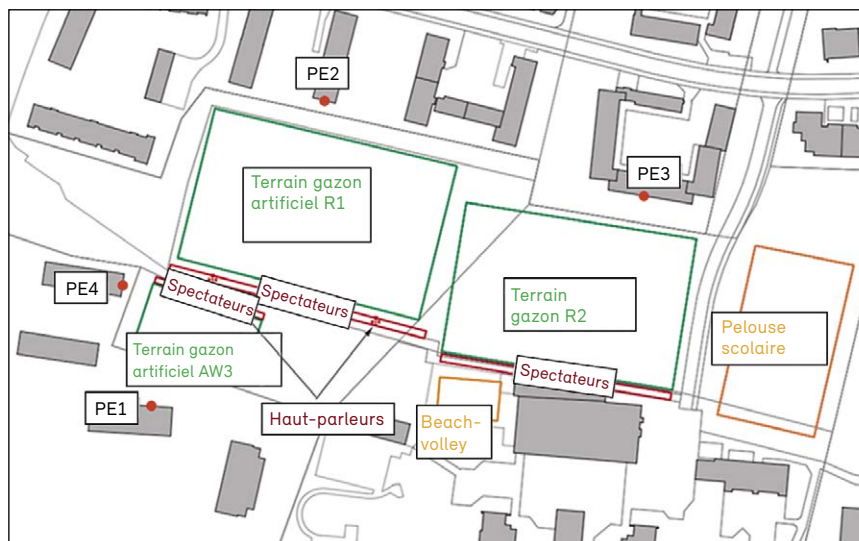
A2 Exemple de détermination et d'évaluation du bruit d'une installation sportive

L'installation sportive est constituée d'un terrain en gazon artificiel R1, d'un terrain en gazon R2, d'un petit terrain en gazon artificiel AW3 ainsi que d'un club-house. L'installation sise dans une zone d'habitation a été construite avant 1985 ; elle est donc considérée comme existante, ce qui signifie que ce sont les valeurs indicatives d'immissions du DS II figurant dans le tableau 2 qui sont déterminantes. À côté de l'installation destinée au football, il y a un terrain de beach-volley appartenant à l'école voisine ainsi qu'une pelouse utilisée pour les activités sportives scolaires. En vertu de l'art. 40, al. 2, OPB (prise en compte de la somme des immissions de bruit de même genre), la détermination de l'exposition devra inclure le terrain de sport de l'école (pelouse et beach-volley).

Contexte

Fig. 4

Plan des terrains de sport et des points déterminants pour l'évaluation (PE)



La détermination et l'évaluation de l'exposition au bruit émis par les installations sportives se font selon les principes énoncés dans la présente aide à l'exécution. Les activités non sportives doivent être évaluées sur la base des aides à l'exécution ad hoc (p. ex. « Détermination et évaluation des nuisances sonores liées à l'exploitation des établissements publics » du Cercle Bruit, « Évaluation des bruits quotidiens » de l'OFEV, directives cantonales, etc.). À noter que la pratique en matière d'exécution peut varier d'un canton à l'autre. L'évaluation globale de l'installation doit porter sur toutes les sources de bruit, y compris les émissions secondaires.

Bases servant à la détermination

L'installation est utilisée comme suit :

Utilisations

Lundi à vendredi : Entraînements de football, utilisation libre, activités sportives scolaires
 Samedi : Matches de football, utilisation libre
 Dimanche : Matches de football, utilisation libre

Les sources de bruit suivantes ont été prises en compte dans l'évaluation du bruit des installations sportives :

Sources de bruit

- entraînements de football sur les terrains R1, R2 et AW3 (joueurs, arbitres, spectateurs)
- matchs de football sur les terrains R1 et R2 (joueurs, arbitres, spectateurs)
- haut-parleurs sur le terrain R1 pendant les matchs (annonce des résultats, musique de fond pendant les matchs ainsi que peu avant et après)
- utilisation de la pelouse de l'école et du terrain de beach-volley pour les activités sportives scolaires
- utilisation libre des terrains de football et de la pelouse de l'école en dehors des entraînements/matches et des heures scolaires.

Il n'y a pas de places de parc sur le périmètre de l'installation qui puissent être utilisées en rapport avec les activités qui s'y déroulent.

Les terrains de jeu ont été modélisés sous forme de sources surfaciques, les haut-parleurs comme sources ponctuelles. La propagation du son a été calculée selon les normes ISO 9613-1 et ISO 9613-2. On a tenu compte de réflexions simples. Les immissions des différentes sources sont déterminées séparément, puis additionnées en énergie.

Détermination du bruit

Les hypothèses posées pour l'exploitation reposent sur les plans d'entraînement durant la saison estivale et sur les règlements d'utilisation des différents terrains. Pour les calculs, on s'est efforcé de reproduire une semaine d'utilisation intensive qui soit représentative. Dans le doute, les hypothèses d'exploitation ont été définies généreusement. La figure 5 donne un aperçu des différentes utilisations aux différentes heures et représente l'attribution aux périodes d'exploitation durant le jour et le soir. Les terrains ne sont pas utilisés pendant la nuit. Une correction temporelle est appliquée pour les heures auxquelles l'installation n'est pas utilisée. Le tableau 6 montre les heures d'exploitation en minutes ainsi que les corrections temporelles appliquées.

Heures d'exploitation

Lorsque les terrains R1 et R2 et AW3 ainsi que la pelouse de l'école ne sont pas utilisés par le club de football ni par l'école, ils sont à la disposition du public selon l'horaire indiqué plus haut. Ces terrains jouissent d'une grande popularité et sont par conséquent utilisés souvent. On peut donc partir du principe qu'ils sont occupés les trois quarts du temps par 5 joueurs.

Hypothèses d'exploitation pour l'utilisation libre

En semaine, les matchs sont généralement joués à des fins d'entraînement. Il n'y a donc pas lieu d'escompter plus de spectateurs que pour un entraînement normal. Les émissions des entraînements et des matchs sont par conséquent équivalentes (les émissions dépendent du nombre de spectateurs, lesquels influent également sur les émissions de l'arbitre). Les émissions dues aux matchs se déroulant pendant les entraînements sont donc adéquatement couvertes par celles des entraînements énumérés plus haut.

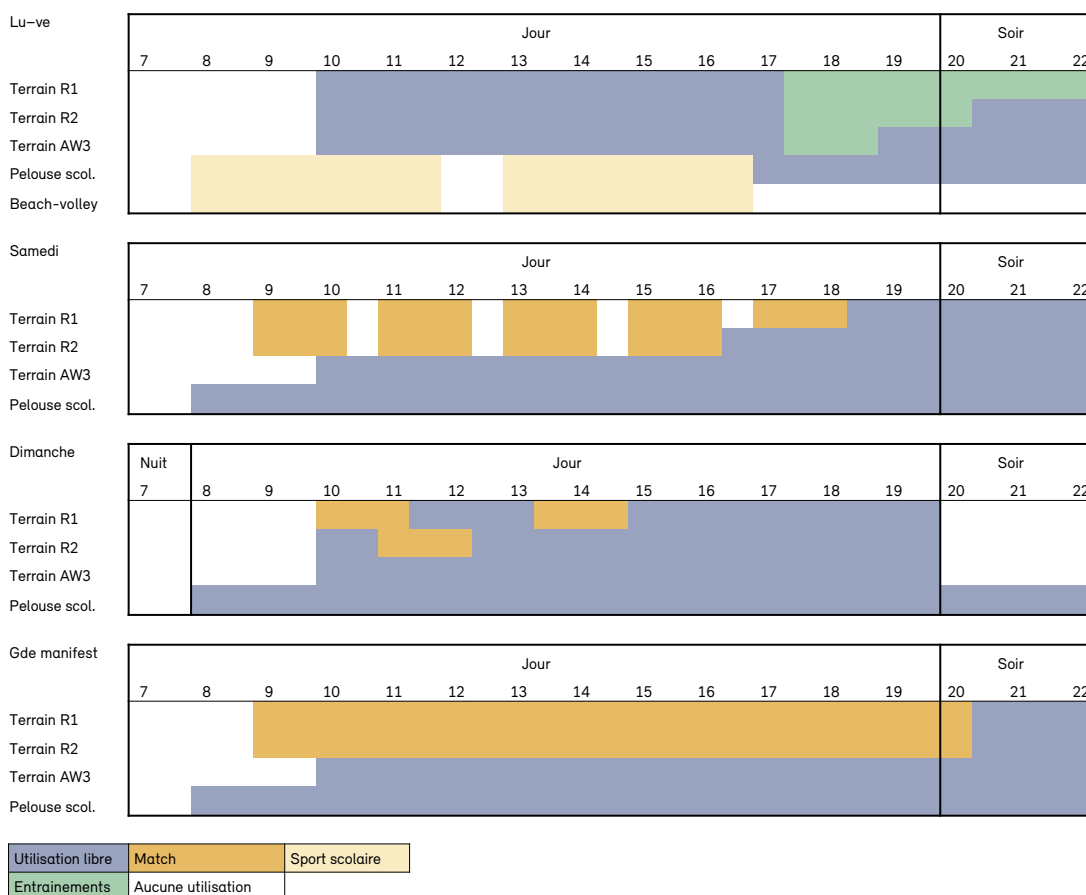
Hypothèses d'exploitation pour les matchs

Un entraînement ou un match dure 90 minutes. Les matchs des juniors ne durent parfois que 60 minutes. C'est toutefois la durée de 90 minutes qui a été retenue afin de s'assurer que les émissions ne sont pas sous-estimées.

En s'appuyant sur le plan des matchs à domicile, on est parti des chiffres suivants : pour samedi, 5 matchs sur le terrain R1 et 4 sur R2 ; pour dimanche, 2 matchs sur R1 et 1 sur R2. On a calculé une pause de 30 minutes entre deux matchs. Pendant ce temps, aucune autre activité n'a lieu sur les terrains.

Fig. 5

Utilisations des terrains aux différentes heures et attribution aux périodes d'évaluation



Pendant les matchs, les résultats du terrain R1 sont annoncés par haut-parleurs (env. 10% du temps du jeu). Le reste du temps ainsi que 15 minutes avant et après les matchs, une musique de fond (10 dB) est jouée.

Pour avoir des points de repère pour les hypothèses d'exploitation d'une grande manifestation, on s'est servi de l'exemple représentatif d'un événement ayant lieu un samedi.

*Hypothèses
d'exploitation pour
les événements
rares (grande
manifestation)*

- Jeux ininterrompus (matchs avec annonces des résultats par haut-parleurs et musique de fond) entre 9 h et 20 h 30 sur les terrains R1 et R2.
- Le bruit secondaire, qui n'est pas en lien direct avec le bruit des installations sportives (buvette, musique, pavillon), n'est pas évalué sur la base de la présente aide à l'exécution, mais au moyen des aides à l'exécution ad hoc.
- Les matchs n'ont lieu que sur les terrains R1 et R2.
- L'utilisation libre de la pelouse de l'école et du gazon artificiel AW3 a été incluse dans les nuisances sonores.
- Pendant les matchs, 50 spectateurs se trouvent sur le terrain R1 ou R2.

Tabl. 6
Heures d'exploitation, y compris correction temporelle

Terrain	Utilisation	Lundi à vendredi		Samedi		Somme lu bis sa		Jours ouvrables (de lundi à samedi)				Dimanche				Grande manifestation (samedi)							
		Jour		Soir		Jour		Soir		Jour		Soir		Jour		Soir		Jour		Soir			
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max		
R1	Entraînement	150	120	-	-	750	600	125	-8,0	100	-0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Utilisation libre	338	-	67,5	90	1758	90	293	-4,3	15	-9,0	315	-3,6	-	-	-	-	-	-	68	-2,5		
	Match	-	-	450	-	450	-	75	-10,2	-	-	180	-6,0	660	-0,7	30	-6,0	-	-	-	-	-	
	Annonces matchs	-	-	45	-	45	-	8	-20,2	-	-	18	-16,0	66	-10,7	3	-16,0	-	-	-	-	-	-
	Musique matchs	-	-	555	-	555	-	93	-9,3	-	-	222	-5,1	609	-1,1	42	-4,6	-	-	-	-	-	-
R2	Entraînement	150	30	-	-	150	30	125	-8,0	25	-6,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Utilisation libre	338	68	158	90	1848	430	308	-4,0	71	-2,3	383	-2,7	-	-	-	-	-	-	68	-2,5		
	Match	-	-	360	-	360	-	60	-11,1	-	-	90	-9,0	660	-0,7	30	-6,0	-	-	-	-	-	
AW3	Entraînement	90	-	-	-	90	-	75	-10,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Utilisation libre	383	90	450	90	2365	540	394	-3,0	90	-1,2	450	-2,0	450	-2,4	90	-1,2	-	-	-	-	-	
Pelouse de l'école	Activités sportives scolaires	480	-	-	-	480	-	400	-2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Utilisation libre	135	90	540	90	1215	540	203	-5,8	90	-1,2	540	-1,2	540	-1,6	90	-1,2	-	-	-	-	-	
Beach-volley	Activités sportives scolaires	480	-	-	-	480	-	400	-2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Utilisation libre	135	90	540	90	1215	540	203	-5,8	90	-1,2	540	-1,2	540	-1,6	90	-1,2	-	-	-	-	-	

Les émissions utilisées sont indiquées dans le tableau 7. Elles s'appuient sur les valeurs figurant dans la directive VDI 3770 («Emissionskennwerte von Sport- und Freizeitanlagen») et les données de l'office bavarois de l'environnement («Geräusche von Trendsportanlagen»).

Émissions

Les émissions des haut-parleurs ont été dimensionnées de sorte que le niveau d'immissions pour le spectateur soit de 70 dB(A) (recommandation selon la directive VDI 3770). Pendant le reste du temps, il a été supposé que de la musique de fond (10 dB) était jouée. Un effet directionnel de -10 dB a été pris en compte dès que l'angle en direction de la tribune du terrain R1 dépassait 90°.

Tabl. 7
Valeurs d'émission

Source de bruit	Phase de bruit	Personnes	Le
Football	Arbitre (entraînement)	10	84,6
	Arbitre (match)	20	90,2
	Arbitre (match de championnat)	30	93,6
	Arbitre (grande manifestation)	50	94,4
	Spectateurs (entraînement)	10	90,0
	Spectateurs (match)	20	93,0
	Spectateurs (match de championnat)	30	94,8
	Spectateurs (grande manifestation)	50	97,0
	Joueurs		
Sport scolaire	Jeu	20	95,0
Utilisation libre	Jeu	5	89,0
Beach-volley	Jeu		84,0
Sonorisation	Annonces		105,8
	Musique		95,8

Le tabl. 8 indique, à titre d'exemple pour le point d'évaluation 4, le calcul du niveau d'évaluation L_r :

Calcul du niveau d'évaluation L_r

Tabl. 8

Calcul du niveau d'évaluation L_r jour pour le point d'évaluation 4, pour les dimanches et les jours fériés :

Phase de bruit i	$L_{eq,i}$	ti/to	$K_{i,i}$	$K_{r,i}$	$L_{r,i}$
R1 joueurs + spectateurs match	51,5	-6,0	0	0	45,5
R1 arbitres match	42,6	-6,0	4	0	40,6
R1 annonces des résultats	67,1	-16,0	0	6	57,1
R1 musique	57,1	-5,1	6	0	58,0
R2 joueurs + spectateurs match	41,2	-9,0	0	0	32,2
R2 arbitres match	34,7	-9,0	0	0	25,7
R1 utilisation libre	40,2	-3,6	4	0	40,6
R2 utilisation libre	33,5	-2,7	0	0	30,8
AW3 utilisation libre	50,6	-2,0	4	0	52,6
Utilisation libre de la pelouse scolaire	31,1	-1,2	0	0	29,9

Tabl. 9

Niveau d'évaluation L_r en dB(A) pour les différentes périodes d'évaluation

Niveau d'évaluation L_r

Point d'évaluation (PE)	Jour ouvrable de lundi à samedi		Dimanche	Grande manifestation	
	Jour	Soir	Jour	Jour	Soir
Valeurs indicatives DS II)	60	55	60	65	60
BP 1	53	53	54	58	55
BP 2	52	53	53	59	54
BP PE 3	52	51	51	58	53
BP 4	58	55	61	66	62

Le dimanche soir n'a pas été évalué, car seule la pelouse de l'école est disponible à ce moment-là pour une utilisation libre. Les calculs indiquent que les valeurs indicatives d'immissions pour les installations anciennes sont en grande partie respectées. L'exposition au bruit est problématique uniquement pour le point 4 de l'évaluation. Les valeurs indicatives sont dépassées de 1 dB lors de l'utilisation habituelle les dimanches. Le soir, il n'y a aucune activité sur les terrains engazonnés. Le dépassement est dû en premier lieu à la diffusion de musique. Or, au point d'immissions concerné, étant donné que le bruit de fond est très faible (cour intérieure), les caractéristiques tonales et la teneur informationnelle peuvent être ressenties comme très gênantes. Lors d'une grande manifestation (samedi), les valeurs indicatives sont dépassées de 1 dB le jour et de 2 dB le soir.

Évaluation du bruit, mesures

Les valeurs indicatives sont respectées pour la plupart des immeubles riverains. Lors de l'exploitation normale, les valeurs indicatives ne sont dépassées que de 1 dB le dimanche en journée pour un immeuble (PE 4). Ce dépassement est dû en premier lieu aux annonces par haut-parleurs et à la diffusion de musique (cf. tabl. 8 et 9). Il faudrait par conséquent renoncer à l'avenir à passer de la musique pendant les matchs. Cette mesure permet d'assurer le respect des valeurs indicatives partout. À titre préventif, une pause de midi sera prévue le dimanche, conformément au règlement de police. En outre, il convient de vérifier l'orientation des haut-parleurs. Les mesures doivent être décidées avec les personnes concernées et permettre de réduire les immissions dues à cette installation pendant son exploitation normale, de manière à ne plus dépasser les valeurs indicatives.

En cas de grande manifestation, le même immeuble est également affecté par des dépassements des valeurs indicatives (1 dB le jour, 2 dB le soir). Là encore, c'est la sonorisation qui est en cause. Si le système de haut-parleurs est arrêté à 20 heures, le dépassement dû au bruit du sport peut être évité pendant les heures plus sensibles de la soirée. Cette mesure doit par conséquent être mise en œuvre.

L'entreprise de restauration (tente et musique comprises) constitue une autre source de bruit. Son évaluation peut se faire par exemple sur la base du chapitre «Manifestation en plein air» de l'aide à l'exécution «Évaluation des bruits quotidiens». Il convient de relever que de tels événements ne sont autorisés que deux fois par an sur ce terrain. À titre de mesure préventive, il faut veiller là aussi à prévoir une pause à midi et à informer préalablement les riverains.

A3 Cartes servant à l'évaluation de terrains de sport individuels

Cette partie permet une estimation approximative des nombreuses petites installations, indiquant à quelle distance de celles-ci se posent les principaux problèmes liés au bruit. Les réflexions ont été menées sur la base de l'exploitation normale d'un terrain de football, d'un terrain en dur, d'un court de tennis et d'une patinoire de hockey sur glace à ciel ouvert. Les exemples sont tirés du rapport «Berechnung Distanzen gleichen Beurteilungspegels für kleine Sportanlagen nach der Vollzugshilfe Lärm von Sportanlagen» de l'EMPA (2016).¹⁷

Introduction

Les calculs de propagation pour les cartes de bruit ou les isophones ont été effectués à l'aide du logiciel CadnaA, version 4.6.155. La propagation du son a été calculée selon la norme ISO 9613. L'effet du sol a été déterminé non pas au moyen de la méthode spectrale, mais de celle du niveau acoustique pondéré A. En dehors de l'effet du sol, il n'a pas été nécessaire de calculer des effets d'obstacles ni de réflexions, vu la simplicité des géométries. Les calculs de l'atténuation due à l'air, qui ont été effectués pour une fréquence représentative de 500 Hz, se basent sur une température de 10 °C et une humidité relative de l'air de 70%. Aucun effet météorologique n'a été pris en compte. Les calculs sont, d'une manière générale, faits avec des niveaux pondérés A. La puissance des sources est calculée selon la directive VDI 3770. Les isophones représentés dans les schémas sont ceux des périodes critiques, à savoir les périodes déterminantes pour les exemples analysés.

Bases de calcul

Lorsqu'il s'agit d'évaluer une installation concrète, il convient de vérifier si les hypothèses posées pour l'exploitation et les sources sont valables. À noter que si les immissions de bruit sont proches des valeurs indicatives, il faut procéder à une évaluation plus précise de l'exposition, même si les hypothèses de l'exploitation et des sources sont correctes.

Évaluation d'une installation concrète

Terrain de football

L'installation¹⁸ analysée ici est constituée d'un seul terrain de football (100m×64 m), équipée d'un éclairage, mais sans système de sonorisation fixe. Les sources de bruit modélisées pour les calculs sont le terrain de jeu ainsi qu'une zone pour spectateurs située sur l'un des côtés longitudinaux. Les données relatives à l'exploitation ont été définies en collaboration avec l'Office fédéral du sport. Le terrain est occupé environ les deux tiers du temps pendant la journée et en soirée, par les activités sportives scolaires, les entraînements de football et les championnats.

Installation et exploitation

¹⁷ B. Locher, Berechnung Distanzen gleichen Beurteilungspegels für kleine Sportanlagen nach der Vollzugshilfe Lärm von Sportanlagen. Rapport n° 5214.011182-2

¹⁸ Les données sont tirées du rapport de l'EMPA n° 452 908-2, datant de 2013.

Tabl. 10
Hypothèses pour l'exploitation normale du terrain de football

Utilisation	Jour ouvrable	Heures	Durée par jour	Spectateurs
Sport scolaire	lu – ve	8 h – 11 h 14 h – 16 h	5 h	10
Entraînement de football	lu – ve	17 h – 21 h	4 h	10
Championnat de football	sa (2 matchs)	14 h – 18 h	4 h	30
	di (1 match)	10 h – 12 h	2 h	30

Les émissions dues à la pratique du football (matchs et entraînements) se composent de trois éléments : les sifflets des arbitres, les joueurs et les spectateurs. Les installations sportives peuvent causer des problèmes essentiellement dans la zone proche. Par prudence, un supplément de niveau de 6 dB est par conséquent ajouté pour la composante impulsive fortement audible de la source partielle « coups de sifflet ». Le supplément pour composante impulsive selon la directive VDI 3770 doit être soustrait auparavant.

Sources de bruit

Les puissances acoustiques des coups de sifflet des arbitres et des joueurs sont additionnées en énergie, puis réparties sur la source surfacique du terrain de jeu. La puissance acoustique des spectateurs est répartie sur la source surfacique de la zone réservée au public. Pour les entraînements, on suppose 10 spectateurs selon la directive VDI 3770 ; le bruit émis par l'entraîneur est assimilé à celui de l'arbitre. Les activités sportives scolaires sont modélisées comme un entraînement de football, l'enseignant prenant la place de l'entraîneur. Les sources surfaciques que sont le terrain de jeu et la zone du public ont une hauteur de 1,5 m au-dessus du niveau du sol.

Tabl. 11
Puissances des sources et suppléments pour l'exploitation normale du terrain de football

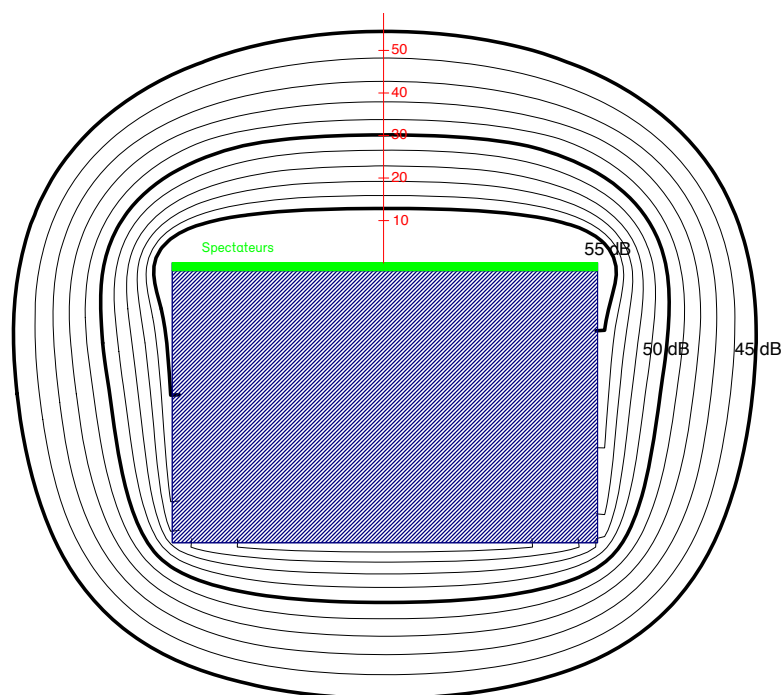
	Nombre Spectateurs n	Sifflets arbitre $L_{WA, TP}$	Joueurs $L_{WA, TS}$	Spectateurs $L_{WA, TZ}$	Arbitre & joueurs $L_{WA, TS}$	$K_{I/T}$
Entraînement	10	90,6*	94,0	90,0	95,6	6
Matchs	30	99,6*	94	94,8	100,7	6

* comprend un supplément K_I ; pour calculer les isophones, la correction K_I prévue par la directive VDI 3770 (9,2 dB) a été soustraite et la correction $K_I = 6$ dB au sens de l'annexe 6 OPB a été additionnée (cf. annexe 1).

Voici les isophones pour l'exploitation normale en soirée (20 h – 22 h) pendant la semaine (lundi à samedi) : *Résultats*

Fig. 6

Isophones du terrain de football : exploitation normale, de lundi à samedi, le soir



Terrain en dur

Le terrain en dur pris comme exemple pour les calculs a une longueur de 40 m et une largeur de 25 m. Pour l'exploitation normale durant une semaine intensive, il a été supposé qu'il était utilisé les deux tiers du temps et inutilisé la nuit (22 h – 7 h).

Installation et exploitation

Tabl. 12

Hypothèses pour l'exploitation normale du terrain en dur

	Jours ouvrables (de lundi à samedi)			Dimanche et jours fériés		
	Jour	Soir	Nuit	Jour	Soir	Nuit
Plage d'évaluation	7 h – 20 h	20 h – 22 h	22 h – 7 h	8 h – 20 h	20 h – 22 h	22 h – 8 h
Temps d'utilisation (occupation $\frac{2}{3}$ du temps)	8,7 h/jour	1,3 h/soir	–	8 h	1,3 h	–

L'exploitation normale de ce terrain pendant une semaine intensive a été évaluée sur une base de 5 personnes. La directive VDI 3770 distingue plusieurs puissances pour cette source (terrain de jeu) : pratique du football avec communication bruyante (cris d'enfants), pratique du football de personnes adultes ou d'adolescents. Le jeu des enfants présente plutôt les caractéristiques d'une place de jeux. C'est pourquoi les calculs faits dans ce cas reposent sur les émissions de bruit résultant de la pratique du football par des adultes et des adolescents (cf. tableau 13).

Sources de bruit

Les installations sportives peuvent causer des problèmes essentiellement dans la zone proche. Par prudence, un supplément de niveau de 6 dB a par conséquent été ajouté pour la composante impulsive fortement audible de la source partielle « coups de sifflet ». La hauteur de source relative a été fixée à 1,5 m.

Tabl. 13

Hypothèses pour l'exploitation normale du terrain en dur

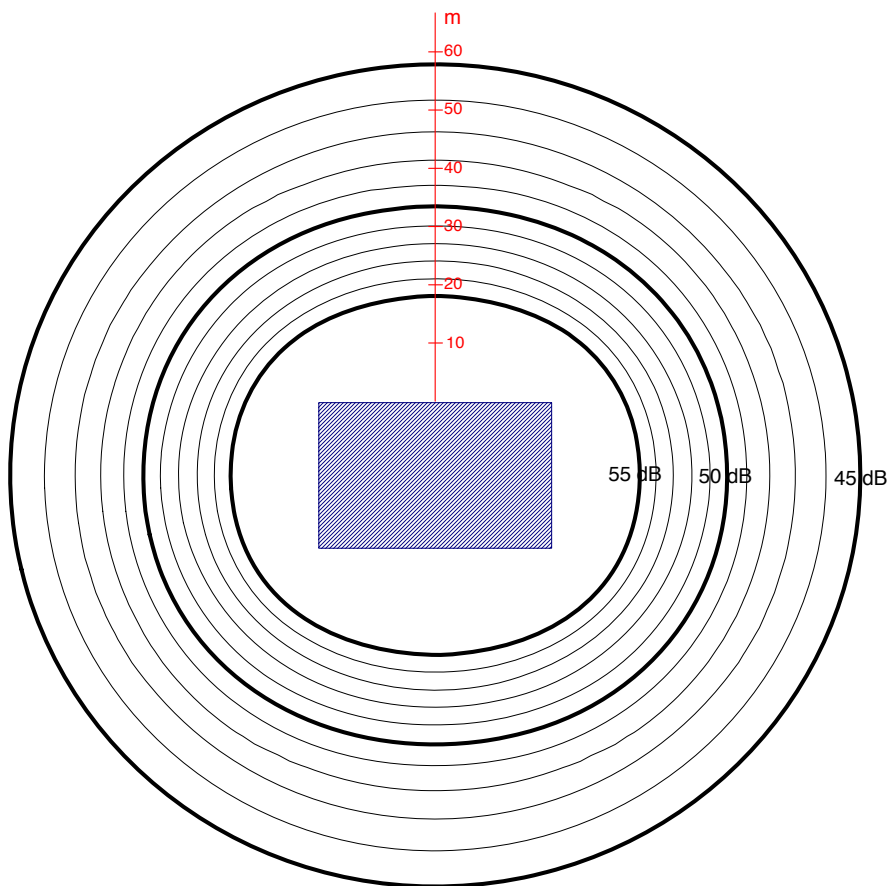
Source	L_{WA1} (rapporté à la un individu)	L_{WA} 5 joueurs	K_1 selon OPB, annexe 6	L_E avec K_1 au sens de l'OPB
Football (adultes et adolescents)	82 dB(A)	89 dB(A)	6 dB	95 dB(A)

Vu les hypothèses simplifiées posées pour l'occupation de la place en dur, à savoir deux tiers du temps aussi bien le jour que le soir tous les jours, les distances sont identiques pour les jours ouvrables et pour les dimanches et jours fériés. La carte représente la période du lundi au samedi, le soir (20 h – 22 h).

Résultats

Fig. 7

Isophones du terrain en dur: exploitation normale, de lundi à samedi, le soir



Terrain de tennis

Pour le terrain de tennis, on est parti d'une installation comptant deux courts côte à côte, d'une longueur de 24 m et d'une largeur de 8 m chacun. Les dimensions des terrains de jeu sont tirées de la directive VDI 3770. Pour l'exploitation normale (semaine intensive), l'évaluation se base sur une occupation les deux tiers du temps. Les heures d'ouverture sont résumées dans le tabl. 14.

Installation et exploitation

Tabl. 14

Hypothèses pour l'exploitation normale du terrain de tennis

Période d'évaluation	Jours ouvrables (de lundi à samedi)			Dimanche et jours fériés		
	Jour	Soir	Nuit	Jour	Soir	Nuit
Plage d'évaluation	7 h – 20 h	20 h – 22 h	22 h – 7 h	8 h – 20 h	20 h – 22 h	22 h – 8 h
Temps d'utilisation (2/3 du temps)	8,7 h/jour	1,3 h/soir	–	8 h	1,3 h	–

Les installations sportives peuvent causer des problèmes essentiellement dans la zone proche. Par prudence, un supplément de niveau de 6 dB est par conséquent ajouté pour la composante impulsive fortement audible de la source partielle « impacts de balles ». Le supplément pour la composante impulsive figurant dans la directive VDI 3770 doit être soustrait auparavant. La hauteur de source relative est fixée à 2 m conformément à la directive VDI 3770.

Sources de bruit

Tabl. 15

Puissances des sources et suppléments pour l'exploitation normale du terrain de tennis

Source	$L_{WATeq, joueurs}$ avec K_i^*	$L_{WATeq, joueurs}$ sans K_i	K_i selon OPB, annexe 6	L_E avec K_i selon OPB
Point d'impact	90 dB(A)	79,5 dB(A)	6 dB	85,5 dB(A)

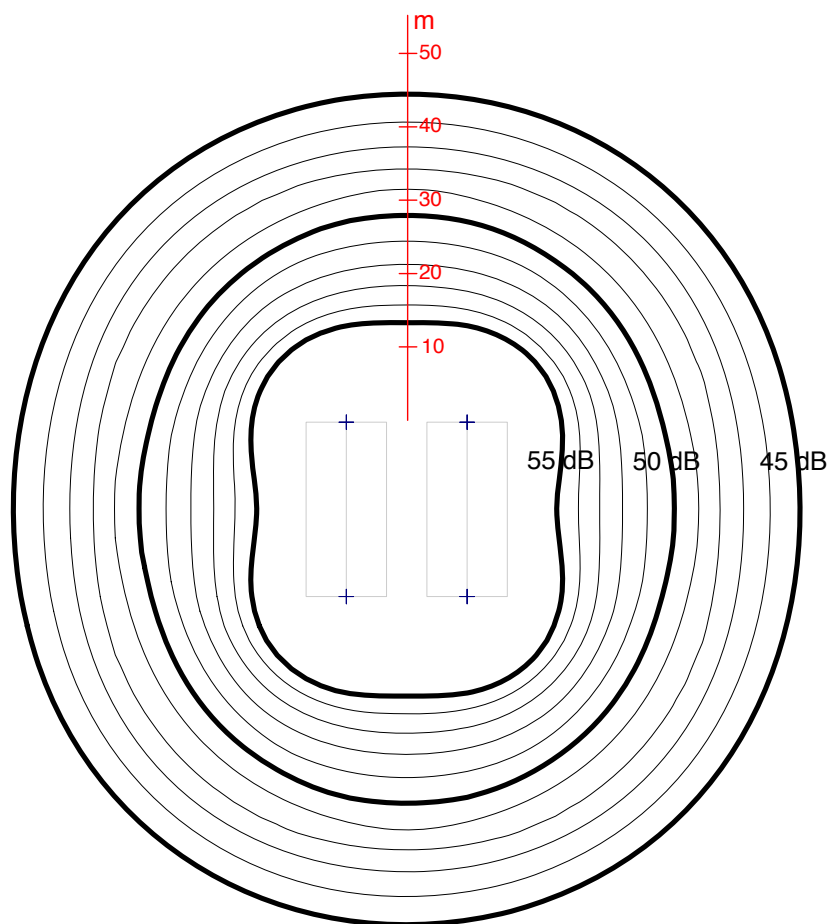
* K_i déterminé selon le procédé des niveaux maximaux par cycle

Vu les hypothèses simplifiées posées pour l'occupation de la petite installation de tennis, à savoir deux tiers du temps aussi bien le jour que le soir tous les jours, les distances sont identiques pour les jours ouvrables et pour les dimanches et jours fériés. La carte représente la période du lundi au samedi, le soir (20 h – 22 h).

Résultats

Fig. 8

Isophones du terrain de tennis : exploitation normale, de lundi à samedi, le soir



Patinoire de hockey à ciel ouvert

Les dimensions de la patinoire ont été définies à 60 m × 30 m (dimensions figurant dans la directive VDI 3770). Les zones réservées aux spectateurs se situent sur les deux petits côtés et sur un des grands côtés. Les calculs ont été faits pour une patinoire à ciel ouvert, sans écran de protection. Les heures d'entraînement et de match compilées dans le tabl. 16 ainsi que le nombre de spectateurs ont été fournis pour l'essentiel par l'Association suisse des services des sports (ASSS).

Installation et exploitation

Les calculs tiennent compte des entraînements et des matchs de hockey, spectateurs et sonorisation compris. Les autres sources de bruit telles que la surfaceuse qui lisse la glace pendant les pauses ou les autres utilisations de la patinoire pour le patinage artistique ou par le public n'ont pas été prises en compte.

Tabl. 16

Hypothèses pour l'exploitation normale de la patinoire de hockey sur glace

Utilisation	Jour ouvrable	Heures	Durée	Spectateurs
Entraînement	lu – ve	entre 9 h et 17 h 17 h – 20 h 20 h – 2 h	2 h 3 h 2 h (hypothèse : temps de jeu effectif = 1,5 h)	–
	sa	9 h – 17 h	8 h	–
Match 3 ^e /4 ^e ligue ou relève	sa (1 match)	17 h – 19 h 30	2,5 h (hypothèse : temps de jeu effectif = 1,5 h)	30*
	di (1 match)	14 h – 16 h 30	2,5 h (hypothèse : temps de jeu effectif = 1,5 h)	30*
Match 2 ^e ligue	sa (1 match)	19 h 30 – 22 h	2,5 h (hypothèse : temps de jeu effectif = 1,5 h)	80
	di (2 matchs)	17 h – 22 h	5 h (hypothèse : temps de jeu effectif = 3 h)	80

* Pour simplifier les calculs, il a été supposé que 30 spectateurs assistent aux matchs de 3^e et 4^e ligues, par analogie aux matchs de la relève.

Pour les calculs, le champ de glace et trois zones pour le public, situées sur les deux petits côtés et un des côtés longitudinaux, ont été modélisés comme sources. La hauteur de ces sources est fixée à 1,6 m (pour les personnes debout conformément à la directive VDI 3770). La puissance des sources a été déterminée au moyen de la directive VDI 3770 (cf. tabl. 16).

Sources de bruit

Tabl. 17

Puissances des sources et suppléments pour l'exploitation normale de la patinoire à ciel ouvert

	Nombre de spectateurs n	Sifflets et coups L_{WA}	Spectateurs L_{WA}	Sonorisation L_{WA}	Émissions globales L_{WA}	$K_{i/T}$
Entraînement					112 ¹⁾	6
Match 3 ^e /4 ^e ligue ou relève	30	104,3 ²⁾	97,8	93,8 ³⁾	105,5	6/4
Match 2 ^e ligue	80	104,3 ²⁾	102	98 ³⁾	106,9	6/4

1) Comprend le supplément K_i ; $K_i = 6$ dB selon VDI et annexe 6 OPB

2) Comprend un supplément K_i ; la correction K_l selon VDI (9,7 dB) a été soustraite et $K_i = 6$ dB selon l'annexe 6 OPB a été additionnée

3) Supplément $K_{i/T}$ de 4 dB

Fig. 9

Isophones d'une patinoire de hockey à ciel ouvert : exploitation normale, de lundi à samedi, le soir

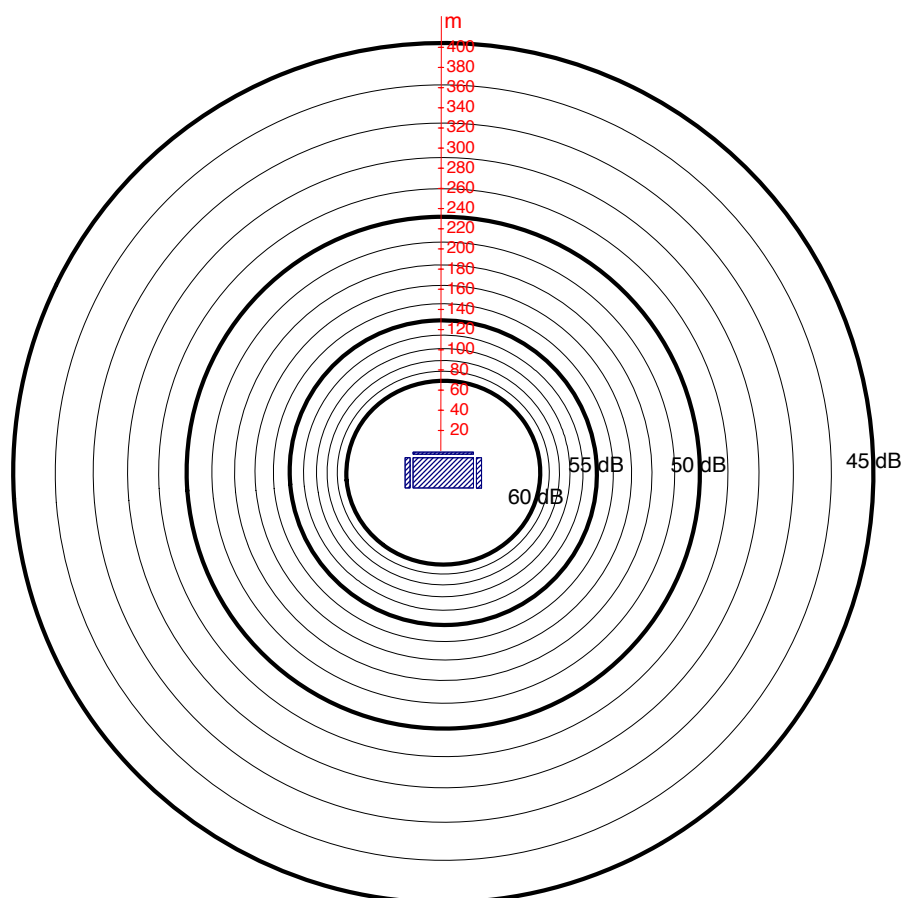


Fig. 10
Isophones d'une patinoire de hockey à ciel ouvert : exploitation normale, dimanche, le soir

