

ÉTUDE ACOUSTIQUE

BRUIT GÉNÉRÉ PAR LES ACTIVITÉS DE PADEL EN WALLONIE

CSC N° O3.09.01-22-4659

PRÉPARÉ POUR :

SERVICE PUBLIC DE WALLONIE





ÉTUDE ACOUSTIQUE BRUIT GÉNÉRÉ PAR LES ACTIVITÉS DE PADEL EN WALLONIE

CSC N° O3.09.01-22-4659

230016-2

7/06/2023

Préparé par

SGS BELGIUM S.A.

Rue Phocas Lejeune, 4

5032 Gembloux (Les Isnes)

Préparé pour

Service public de Wallonie

Agriculture, Ressources naturelles et
Environnement Département de l'Environnement
et de l'Eau

Direction de la Prévention des Pollutions
Avenue Prince de Liège 15, 5100 JAMBES

Contact : Laurence Dierick

laurence.dierick@spw.wallonie.be

Ce rapport est approuvé par :

Thibaut LEROY
Responsable de projets
Mobile : +32 (0) 473 23 78 57
E-mail: Thibaut.leroy@sgs.com

Xavier KAISER
Expert noise & vibrations
Mobile : +32 (0) 471 11 27 04
E-mail : xavier.kaiser@sgs.com

INDEX

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	7
2.	CONTEXTE GÉNÉRAL EN WALLONIE	7
2.1.1	<i>Permis d'urbanisme</i>	7
2.1.2	<i>Permis d'environnement</i>	7
2.1.3	<i>Plan de secteur et le Code de Développement Territorial (CoDT)</i>	8
3.	ÉTUDE BENCHMARKING SUR L'ENCADREMENT DU PADEL	9
3.1	INTRODUCTION	9
3.2	ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS)	9
3.3	BELGIQUE : RÉGION WALLONNE	9
3.4	BELGIQUE : RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE	10
3.5	BELGIQUE : RÉGION FLAMANDE.....	11
3.6	PAYS-BAS	11
3.7	FRANCE	12
3.8	SUISSE.....	12
3.9	ESPAGNE	14
3.10	SUÈDE	14
3.11	CONCLUSIONS.....	15
4.	MESURES ACOUSTIQUES	16
4.1	INTRODUCTION	16
4.2	MESURES AU TERRAIN N°1	16
4.2.1	<i>Conditions de mesures</i>	16
4.2.2	<i>Implantation des points de mesures</i>	17
4.2.3	<i>Résultats des mesures</i>	18
4.3	MESURES AU TERRAIN N°2	25
4.3.1	<i>Conditions de mesures</i>	25
4.3.2	<i>Implantation des points de mesures</i>	25
4.3.3	<i>Résultats des mesures</i>	26
4.4	MESURES AU TERRAIN N°3	29
4.4.1	<i>Conditions de mesures</i>	29
4.4.2	<i>Implantation des points de mesures</i>	30
4.4.3	<i>Résultats des mesures</i>	30



4.5	CARACTÉRISATION DES ÉMISSIONS SONORES	34
4.5.1	<i>Résultats obtenus</i>	34
4.5.2	<i>Détermination de la puissance acoustique d'un terrain de padel</i>	34
4.5.3	<i>Validation</i>	35
4.5.4	<i>Calcul des niveaux sonores par modélisation informatique</i>	35
4.5.5	<i>Comparaison avec les résultats d'autres études</i>	38
4.6	CONCLUSIONS	39
5.	RECOMMANDATIONS	40
5.1	INTRODUCTION	40
5.2	OUTIL LÉGISLATIF/RÉGLEMENTAIRE	40
5.2.1	<i>Élaboration d'une circulaire ou d'un guide de bonne pratique</i>	40
5.2.2	<i>Discussion sur la planification sectorielle (plan de secteur)</i>	40
5.3	ACTIONS PRINCIPALES	41
5.3.1	<i>Général : Informer et sensibiliser</i>	41
5.3.2	<i>Limiter les horaires d'ouvertures des terrains</i>	41
5.3.3	<i>Préserver une distance de sécurité suffisante entre les terrains extérieurs et les habitations riveraines</i>	41
6.	MESURES D'ATTÉNUATION POUR ATTÉNUER LE BRUIT	43
6.1	INTRODUCTION	43
6.2	OPTIONS PRINCIPALES	43
6.2.1	<i>Localisation</i>	43
6.2.2	<i>Agencement spatial des terrains</i>	43
6.2.3	<i>Écrans acoustiques</i>	43
6.2.4	<i>Construction des terrains dans un bâtiment fermé</i>	45
6.3	OPTIONS SECONDAIRES	45
6.3.1	<i>Conception des terrains</i>	45
6.3.2	<i>Couverture des terrains</i>	45
7.	CONCLUSIONS	46
8.	BIBLIOGRAPHIE	47
9.	ANNEXES	48



TABLEAUX

Tableau 1 : Schéma des valeurs indicatives pour l'exploitation normale	13
Tableau 2 : Localisation des terrains mesurés	16
Tableau 3 : Résultats globaux des mesures au terrain n°1.....	18
Tableau 4 : Impact acoustique des différentes sources au point 1.....	20
Tableau 5 : Impact acoustique des différentes sources au point 2.....	21
Tableau 6 : Résultats globaux des mesures au terrain n°2.....	26
Tableau 7 : Résultats des mesures parois latérales ouvertes et fermées	27
Tableau 8 : Résultats globaux des mesures au terrain n°3.....	31
Tableau 9 : Bruits particuliers du padel aux trois points de mesures	32
Tableau 10 : Comparaison des niveaux sonores calculés et mesurés (terrain 3)	35
Tableau 11 : Puissances acoustiques des sources sonores évaluées à partir des mesures du Bureau De Fonseca	38
Tableau 12 : Distances indicatives entre 1, 2 ou 4 terrains de padel et les habitations les plus proches pour atteindre un niveau sonore de 40 dBA ou 45 dBA.....	42
Tableau 13 : Atténuations indicatives d'un écran acoustique de 4 mètres de hauteur...44	

FIGURES

Figure 1 : Implantation des points de mesures au terrain n°1	17
Figure 2 : Comparaison des niveaux sonores avec et sans padel	19
Figure 3 : Codage des différentes sources de bruit du padel au point 2.....	20
Figure 4 : Spectres fréquentiels en bandes de tiers d'octaves des sources de bruit du padel	22
Figure 5 : Différence $L_{\text{impulse}} - L_{\text{slow}}$ aux points 1, 2 et 4.....	24
Figure 6 : Implantation des points de mesures au terrain n°2.....	26
Figure 7 : Spectres fréquentiels du bruit du padel à l'extérieur du chapiteau (L_{eq} et L_1)	28
Figure 8 : Différence $L_{\text{impulse}} - L_{\text{slow}}$ au point 4.....	29
Figure 9 : Implantation des points de mesures au terrain n°3.....	30
Figure 10 : Niveaux sonores relevés aux trois points de mesures	31
Figure 11 : Différence $L_{\text{impulse}} - L_{\text{slow}}$ aux points 1, 2 et 3.....	33
Figure 12 : Simulation du niveau sonore autour d'un terrain de padel, à 1m50 de haut.	36



Figure 13 : Simulation du niveau sonore autour d'un terrain de padel, à 4m00 de haut.36

**Figure 14 : Simulation du niveau sonore autour de 4 terrains de padel, à 1m50 de haut
.....37**

**Figure 15 : Simulation du niveau sonore autour de 4 terrains de padel, à 4m00 de haut
.....37**

ANNEXES

Annexe 1: Arrêté du Gouvernement wallon fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement

Annexe 2: Arrête du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif à la lutte contre les bruits de voisinage du 21 NOVEMBRE 2002

Annexe 3: Publication pour la détermination et l'évaluation du bruit des installations sportives (OFEV – Suisse)

Annexe 4: Dimensions d'un terrain de padel

Annexe 5: Photographies des campagnes de mesures acoustiques

Unless otherwise agreed, all orders and documents are executed and issued in accordance with our General Conditions. Upon simple request the conditions will again be sent to you. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects SGS' findings at the time of its intervention only and within the limits of client's instructions, if any. SGS' sole responsibility is to its client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful, and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. Statements other than the analytical /measurement results (such as statements of conformity, opinions and interpretations, etc....) are not included in the scope of the ISO 17025 accreditation (SGS Belgium is accredited by BELAC under the certificate nr 005-TEST). The results in this report relate only to the installations tested. A description of the used method and uncertainty of measurement are available upon request.



1. INTRODUCTION

Depuis l'émergence de la pratique sportive du padel en Wallonie, la Région wallonne est régulièrement soumise à des questions multiples concernant les nuisances sonores générées par cette activité, lesquelles sont relayées par les citoyens qui habitent à proximité des terrains accueillant cette pratique. La Région wallonne ne dispose pas, pour l'heure, d'une visibilité objective quant à la nuisance déclarée.

Par ailleurs, les autorisations pour l'exploitation d'un terrain de padel en Wallonie ne sont pas soumises à l'octroi d'un permis d'environnement mais les niveaux de bruit générés par la pratique de ce sport peuvent parfois générer des problèmes de compatibilité avec le voisinage environnant. Il n'est ainsi plus à démontrer que les bruits générés par les activités de padel sont plus dérangeants que ceux du tennis¹.

Cette étude acoustique a pour objectif de déterminer les niveaux de bruits spécifiques générés par cette activité sportive et d'apporter des recommandations en vue d'encadrer au mieux les exploitations actuelles et futures de ces terrains.

2. CONTEXTE GÉNÉRAL EN WALLONIE

2.1.1 Permis d'urbanisme

L'aménagement de terrains de padel ou la réaffectation de terrains de sports en terrains de padel (nouvelle fonction) sont soumis à un permis d'urbanisme sur base du Code du Développement Territorial (Art. D.IV.4.). A contrario, les conversions de terrain de tennis en terrain de padel ne sont pas systématiquement soumises à un permis d'urbanisme.

2.1.2 Permis d'environnement

L'exploitation d'un terrain de padel n'est pas soumise à un permis d'environnement car aucune rubrique ne permet d'encadrer cette activité sportive. Cette activité n'est donc pas soumise aux normes de bruit reprises dans l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement.

Notons que la rubrique « 92 » concernant les activités récréatives, culturelles et sportives encadre les activités sportives suivantes mais ne figure pas dans cette liste les activités de padel :

- Piscines ;

¹ Voir bibliographie (section 8) : [3] [4]



- Bains et baignades organisées ;
- Etablissements de bowling ;
- Patinoires ;
- Stands de tir ;
- Aérodomes ;
- Hippodromes ;
- Circuits ou terrains de « sports moteurs » ;
- Motonautisme ;
- Modélisme ;
- Activités de location ou de mise à disposition de kayaks et de canoës ;
- Remontées mécaniques et téléphériques et aménagements associés pour des pistes de ski alpin ;
- Installations et aménagements dans une cavité souterraine ou sur une paroi rocheuse naturelle pour le parcours sportif ou récréatif.

Dans la mesure où la pratique du padel n'est pas nécessairement liée à la présence d'un bâtiment, d'une installation fixe spécifique ou dangereuse et/ou à la présence d'animaux, il apparaît ainsi cohérent que cette activité sportive ne soit pas reprise dans les rubriques des activités classées selon la législation du permis d'environnement, de manière similaire aux autres activités comme le tennis ou le squash.

2.1.3 Plan de secteur et le Code de Développement Territorial (CoDT)

Le plan de secteur « fixe l'aménagement du territoire qu'il couvre », en s'inspirant du SDT². L'article D.II.21 du CoDT précise à ce sujet que le « plan de secteur » comporte :

1. la détermination des différentes affectations du territoire ;
2. le tracé existant et projeté, ou le périmètre de réservation qui en tient lieu, du réseau des principales infrastructures de communication et de transport de fluides, à l'exception de l'eau, et d'énergie.

Les quatre zones du plan de secteur pouvant d'accueillir des terrains de padel³ sont respectivement :

- La zone d'habitat, définie à l'article D.II.24. ;
- La zone d'habitat à caractère rural, définie à l'article D.II.25. ;
- La zone de services publics et d'équipements communautaires, définie à l'article D.II.26 ;
- La zone de loisirs, définie à l'article D.II.27.

² Schéma du développement du territoire

³ Sans une demande de dérogation et/ou une demande de permis associée à d'autres installations/bâtiments



Parmi les terrains de padel existants, notons toutefois que ceux-ci peuvent être rencontrés dans différentes zones d'affectation au plan de secteur (zone d'habitat, zone agricole, zone d'aménagement communal concertée, zone de services publics et d'équipements communautaires...).

3. ÉTUDE BENCHMARKING SUR L'ENCADREMENT DU PADEL

3.1 INTRODUCTION

Une revue critique des différentes normes et réglementations environnementales de bruit appliquées à la thématique du padel a été opérée dans le cadre de cette partie de l'étude.

3.2 ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS)

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a élaboré des lignes directrices dans le but de formuler des recommandations pour la protection de la santé humaine contre l'exposition au bruit environnemental provenant de diverses sources.

L'OMS conseillait en 2018 de maintenir un niveau de bruit équivalent journalier ($L_{Aeq, 24 h}$) en dessous de 70 dBA pour les bruits liés aux loisirs (exemples : moto-cross, salle de sports, piscine, piste de skate-board, concert en plein air, kermesse...). Cette recommandation vise surtout à protéger la population fréquentant ces activités de loisirs par rapport aux pertes d'audition et a été proposée en considérant la combinaison de l'ensemble des sources de bruit.

3.3 BELGIQUE : RÉGION WALLONNE

À défaut d'un règlement communal de police de la commune où est situé le terrain de padel, aucune norme de bruit ne s'applique à cette activité. En effet, les activités du padel ne sont pas classées au sens du permis d'environnement et ne sont donc pas soumises aux normes générales de bruit de l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 (voir aussi section 2.1.2).

Bien qu'il ne s'applique pas aux activités du padel, il conviendra de préciser que cet arrêté du 4 juillet 2002 fixe des niveaux de bruit auxquels peut être soumis le voisinage d'un établissement (voir détails en Annexe 1). Les valeurs limites applicables sont déterminées par deux facteurs, à savoir, d'une part, la situation au plan de secteur et, d'autre part, la période de la journée considérée où l'on note une période de nuit avec les valeurs limites les plus contraignantes (22 à 6 heures) et des périodes de transition avec des valeurs limites intermédiaires (6 à 7 heures et de 19 à 22 heures les jours ouvrables, samedis y compris, et de 6 à 22 heures les dimanches et jours fériés).



Les valeurs limites sont plus faibles dans les zones à vocation résidentielle et dans les zones non urbanisables qu'en zone de loisirs ou de services publics et d'équipements communautaires. Par ailleurs, l'application des valeurs limites est purement et simplement écartée dans les zones du plan de secteur réservées aux activités économiques, comme les zones d'activité économique et les zones de dépendances d'extraction.

Notons que cet arrêté prévoit également une pénalité (facteur de correction) dans le cas où le bruit en provenance de l'établissement est qualifié d'impulsif. L'arrêté vise donc à pénaliser les niveaux de bruit qui sont caractérisés par une élévation et une descente rapide du niveau sonore sur une très courte durée (crêtes intenses et brèves).

3.4 BELGIQUE : RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

Les activités de padel ne sont pas non plus considérées comme des établissements classés et ne sont donc pas visées par l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002.

Lorsque les activités de padel se déroulent en salle (à l'intérieur d'un établissement sportif), les normes de bruit à ne pas dépasser sont encadrées par l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit de voisinage (voir Annexe 2). Le principe général de cet arrêté vise à fixer des seuils de bruit maximum qui ne doivent pas être dépassés. Ces seuils sont plus sévères dans les zones plus sensibles (zones d'habitations) ou le soir (19h-22h) et la nuit (22h-7h). Des seuils existent pour l'intérieur mais aussi pour l'extérieur/environnement (seuils définis sous forme d'émergences de bruit et de niveau de bruit spécifique à respecter – articles 4 et 5).

Lorsque les activités du padel se déroulent en plein air au sein d'un établissement sportif (terrain de sport, cours, prairies, etc.), l'arrêté bruit de voisinage ne s'applique pas si des périodes de repos (moins de 30 dB(A) - autrement dit sans joueur sur le terrain) suffisantes sont prévues (article 6bis de l'Arrêté du 21 novembre 2002⁴). Ces périodes de repos sont plus ou moins longues en fonction du jour de la semaine (ou s'il y a eu une annonce spécifique). De plus, il y a également lieu de disposer d'un programme d'actions qui décrit les mesures adoptées pour réduire le bruit. Sans cela, les seuils de bruit de l'Arrêté du 21 novembre 2002 doivent s'appliquer.

⁴ Ces conditions reprises dans cet Arrêté ne visent pas spécifiquement le padel mais toutes les activités sportives en plein air au sein d'un établissement sportif ouvert au public.



3.5 BELGIQUE : RÉGION FLAMANDE

Comme en Wallonie, les activités de padel ne sont pas classées comme un établissement ou une activité impactante selon la liste de classement de l'annexe I du titre II de l'arrêté du Gouvernement flamand du 1^{er} juin 1995 portant dispositions générales et sectorielles relatives à la sécurité environnementale, ci-après « VLAREM ».

Ainsi, sur la base du Titre II du VLAREM, aucune restriction en matière de bruit n'est donc imposée à l'exploitation des terrains de padel en Flandre.

Notons qu'un code de bonne pratique a toutefois été édité en septembre 2022 pour encadrer les aspects environnementaux pendant la construction et pour l'exploitation des terrains de padel par l'association flamande du tennis. Cette publication est consultable à l'adresse suivante : www.tennisvlaanderen.be.

3.6 PAYS-BAS

Aux Pays-Bas, il n'existe pas de valeurs limites de bruit prévues spécifiquement pour le padel. Les normes de bruit pour les courts de padel sont toutefois considérées comme incluses dans le décret général sur les activités de gestion de l'environnement.

Sur cette base, la norme de 40 dB(A) pour le niveau d'évaluation moyen à long terme ($L_{A,r,LT}$) causé par les activités de padel s'applique pendant la période de nuit (23h-7h). Cette norme s'applique à la façade des bâtiments sensibles tels que les habitations. Pour la période de soirée (19h-23h), c'est la valeur de 45 dB(A) qui est d'application alors que la valeur de 50 dBA s'applique pour la période de jour (7h-19h). Le bruit des voix/cris n'est pas pris en compte dans le cadre de ce décret.

Ce décret fixe aussi des niveaux de bruit maximaux ($L_{A,max}$) à respecter pour encadrer les pics de bruit de courte durée qui se produisent une ou plusieurs fois (70 dBA en journée, 65 dBA en soirée et 60 dBA en nuit). Il convient toutefois de noter que certaines exceptions aux sources de bruit à évaluer sont incluses dans le décret sur les activités mais que les activités de padel n'apparaissent pas comme concernées par ces dérogations.

Notons qu'en janvier 2023, la Fondation néerlandaise des nuisances sonores (NSG) a également publié un manuel pour traiter les problèmes du bruit du padel (*NSG, Handreiking Padel en Geluid (versie 1.0), janvier 2023*). Cette publication est consultable à l'adresse suivante : https://nsg.nl/nl/handreiking_padel_en_geluid. Ce manuel recommande notamment la réalisation d'une



étude acoustique pour les terrains de padel construits dans la zone d'influence sonore de l'activité, à savoir une distance indicative pouvant aller au-delà de 100 m entre les habitations et les infrastructures de padel.

3.7 FRANCE

En France, il n'existe pas de réglementation spécifique pour les activités sportives mais celles-ci sont soumises au Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires).

Dans les textes réglementaires, la notion de bruit de voisinage dépasse la signification courante se limitant aux bruits produits par les voisins et englobe les bruits de comportement, les bruits provenant des activités professionnelles non classées pour la protection de l'environnement, les activités de loisirs dont le fonctionnement normal est peu bruyant ainsi que les bruits provenant des chantiers.

Les établissements de loisirs et de sports sont concernés par la même règle de l'émergence (par rapport au bruit ambiant) que les activités industrielles, artisanales ou commerciales et sont fixées de la manière suivante :

- inférieure à 5 dB(A) en journée (de 7 heures à 22 heures)
- inférieure à 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures).

À ces valeurs peut s'ajouter un terme correctif en fonction de la durée de l'activité.

3.8 SUISSE

De manière générale, les valeurs limites d'exposition à l'échelle nationale sont arrêtées dans l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) du 15 décembre 1986 et s'appuient sur la loi sur la protection de l'environnement (LPE). Cette ordonnance vise à protéger les personnes contre le bruit nuisible ou incommodant. Cette ordonnance fixe notamment des valeurs limites de bruit à respecter selon le jour (7h à 19 h) ou la nuit (19h à 7h) pour l'exploitation d'installations. Cette ordonnance sur la protection contre le bruit ne prévoit toutefois pas de méthode d'évaluation pour les activités de padel ni de valeurs limites pour le bruit du sport de manière générale.

En Suisse, l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a toutefois publié en 2017 une aide à l'exécution pour évaluer l'exposition au bruit des installations sportives, s'appuyant notamment sur l'ordonnance



allemande⁵ sur la protection contre le bruit des installations sportives. Cette publication est reprise en Annexe 3 et contient les bases requises pour déterminer le bruit du sport et pour évaluer les installations sportives au cas par cas. L'effet incommodant du bruit du sport est évalué à l'aide de valeurs indicatives. En Suisse, celles-ci laissent ainsi aux autorités d'exécution une certaine latitude pour tenir compte des circonstances locales.

Cette publication permettant d'évaluer l'exposition au bruit des installations sportives contient des valeurs indicatives de bruit servant à apprécier l'exploitation normale et les événements rares. Ces valeurs varient en fonction des degrés de sensibilité et de l'heure de la journée (jour, soir, nuit). Les valeurs indicatives pour l'exploitation normale sont reprises dans le tableau ci-après.

Les bruits à composante impulsive ou les pics de bruit répétitifs renforcent la gêne due aux immissions de bruit de sorte que des suppléments pour la composante impulsive sont également prévus ($K_{i,i}$) (correction de niveau), à savoir imperceptible (0), faible (+2), clairement perceptible (+4) et fortement perceptible (+6).

Tableau 1 : Schéma des valeurs indicatives pour l'exploitation normale

Degré de sensibilité	Valeurs indicatives de planification Lr en dB(A)			Valeurs indicatives d'immissions Lr 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

⁵ Ordonnance sur le bruit des installations sportives (18^{ème} BImSchV).

3.9 ESPAGNE

La législation concernant le bruit en Espagne émane de différents canaux mais se base avant tout sur la Loi Bruit de 2007 (décret royal). Loi étatique, elle concerne les bruits dus aux activités commerciales et industrielles ainsi qu'aux installations routières, ferroviaires, portuaires et aéroportuaires. Pour chacun de ces points, elle définit des niveaux sonores à ne pas dépasser, avec des situations différentes en fonction de l'heure de la journée (diurne ou nocturne). Les activités de padel ne rentrent clairement pas dans le champ d'application cette législation nationale.

En Espagne, ce sont les administrations publiques des différentes communautés autonomes espagnoles (17 au total) qui ont pour mission d'assurer la mise en place de législation visant à encadrer la réglementation sur le bruit. Ensuite, les municipalités peuvent aussi légiférer en ce qui concerne le bruit de voisinage. Ainsi, en Espagne, chaque communauté autonome et même chaque municipalité peut gérer les nuisances sonores ce qui complexifie la présente évaluation.

On notera ainsi les décrets principaux liés au bruit en Andalousie (Décret 6/2012), Catalogne (Décret 176/2009), Galice (Décret 106/2015) et Madrid (Décret 55/2012). Bien que ces différents décrets visent à encadrer principalement des activités bruyantes de type industriel, les activités sportives ne semblent pas toujours exclues des valeurs limites de bruit qui sont d'application dans ces décrets. De manière générale, ces législations imposent des niveaux d'immission à respecter dans le périmètre de l'installation en fonction de l'utilisation de la zone (résidentiel, industriel, etc.) et de la période (jour/nuit).

3.10 SUÈDE

En Suède, il existe une directive élaborée en 2020 pour protéger les logements par rapport au bruit généré par les terrains de sport⁶. Cette directive ne précise aucune valeur limite de bruit mais aborde d'autres paramètres pour réduire les impacts acoustiques comme la distance, les horaires d'ouverture ou l'intensité d'utilisation des terrains de sports.

Aucune législation spécifique en matière de bruit n'existe pour encadrer l'activité de padel en Suède.

⁶ Voir bibliographie (section 8) : [5]

3.11 CONCLUSIONS

Aucune réglementation spécifique contraignante n'a actuellement été éditée pour encadrer le bruit des activités de padel sur le territoire belge ou dans les autres pays européens investigués dans le cadre de cette étude.

En France et en Région de Bruxelles-Capitale, les activités du padel sont toutefois encadrées par des législations plus générales qui visent à réglementer les bruits de voisinage, au même titre que toutes les activités potentiellement bruyantes. Ce type de réglementation, basée généralement sur des seuils de bruit définis sous forme d'émergences de bruit, n'existe toutefois pas en Région wallonne. La mise en place d'une telle réglementation en Wallonie (nouvelle procédure d'Arrêté Ministériel) devrait alors s'intégrer dans un contexte beaucoup plus général visant à atteindre des objectifs bien plus larges qu'encadrer uniquement le bruit lié à l'activité du padel.

Dans certains pays (Pays-Bas, Espagne), les activités du padel ne semblent pas exemptées de respecter des conditions générales applicables aux installations bruyantes. Vu le contexte très général de ces législations, il n'est cependant pas toujours évident de vérifier si les activités sportives sont bien concernées par celles-ci. En Région wallonne, le cadre législatif général apparaît ainsi comme mieux maîtrisé car les normes générales de bruit (Arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002) s'appliquent uniquement aux activités classées au sens du permis d'environnement parmi lesquelles les activités de padel ne sont clairement pas reprises. Ainsi, de manière à pouvoir encadrer les activités de padel à l'aide des normes de bruit reprises dans ces conditions générales wallonnes, il serait alors nécessaire de créer une nouvelle rubrique environnementale pour cette activité et d'en préciser les conditions intégrales. Bien que cette démarche pourrait être mise en place à l'échelle de la Région, il se posera toutefois la question d'encadrer aussi des autres activités connexes, comme le tennis ou autres sports de balles.

Enfin, certains pays ont publié un guide (Suisse, Suède) ou un manuel (Pays-Bas) visant à encadrer le bruit des installations sportives et/ou celui de l'activité du padel. Un code de bonne pratique a aussi été publié récemment en Flandre. Le guide Suisse correspond au seul document qui précise des valeurs indicatives de bruit pour encadrer les activités sportives. Le document suédois renseigne surtout des conseils/guides de bonnes pratiques pour encadrer les activités sportives alors que les manuel/code de bonne pratique édités aux Pays-Bas et en Flandre sont spécifiquement consacrés au padel. Cette option générale visant à publier un guide ou un manuel présente chaque fois un caractère non contraignant (document non réglementaire) mais qui permet néanmoins d'encadrer ce type activité. Cette démarche pourrait être mise en place en Région Wallonne par l'intermédiaire d'une circulaire ou d'un guide de bonne pratique sous forme d'un vade-mecum.

4. MESURES ACOUSTIQUES

4.1 INTRODUCTION

La section 4 de cette étude présente les principaux résultats des mesures acoustiques réalisées par SGS Belgium sur trois terrains de padel existants. Ces différents terrains ont été choisis sur base des critères suivants :

- Disposer de suffisamment de dégagement autour du ou des terrain(s) afin de pouvoir réaliser les mesures en condition de champ libre ;
- Ne pas être trop influencé par d'autres sources de bruit pouvant se trouver à proximité (trafic routier, autres activités sportives...) ;
- Présenter différentes configurations de terrains (terrain isolé, terrains multiples, terrains couverts) ;
- Englober différents types de joueurs (amateurs, expérimentés).

Le Tableau 2 repris ci-dessous fournit la localisation des trois terrains ayant fait l'objet des mesures acoustiques, ainsi que les dates auxquelles ces mesures ont été réalisées.

Tableau 2 : Localisation des terrains mesurés

Numéro	Localisation	Date
1	Trenta Padel, Grand Route 18 à 4367 CRISNÉE	09-02-2023
2	TPC Waremmien, Rue des Prés 43a à 4300 WAREMME	05-04-2023
3	Planet Padel, Rue de la Vallée 10 à 4470 SAINT-GEORGES	26-04-2023

4.2 MESURES AU TERRAIN N°1

4.2.1 Conditions de mesures

Le terrain n°1 est un terrain isolé, situé à plus de 50 mètres de tout bâtiment. Les mesures acoustiques ont été réalisées le jeudi 9 février 2023 entre 16h40 et 18h05, lors d'un match entre 4 joueurs amateurs (niveau de jeu moyen P200). Les mesures ont débuté une dizaine de minutes avant le début du jeu, ce qui a permis l'évaluation du bruit ambiant du site.

Les conditions météorologiques étaient favorables lors des mesures (pas de précipitations, vent nul à faible, température de 3°C).

Les paramètres acoustiques qui ont été enregistrés lors des mesures sont le niveau équivalent L_{eq} seconde par seconde, les niveaux sonores selon les caractéristiques dynamiques SLOW et IMPULSE, ainsi que le spectre fréquentiel en bandes de tiers d'octaves (entre 12,5 Hz et 20 kHz).

De plus, un enregistrement audio continu du signal sonore a également été effectué sur toute la durée du match (fréquence d'échantillonnage = 51.200 Hz, résolution = 24 bits).

Ces enregistrements peuvent être écoutés et analysés en post-traitement afin d'extraire toutes les informations temporelles et fréquentielles souhaitables sur le signal enregistré.

4.2.2 Implantation des points de mesures

Les mesures ont été réalisées en six points simultanés. La position de ces points est représentée ci-dessous :

Figure 1 : Implantation des points de mesures au terrain n°1



Les points 1, 3 et 5 étaient situés à une distance de 20 mètres du bord du terrain (micros de mesures placés à une hauteur de 4 mètres).

Les points 2, 4 et 6 étaient situés à une distance de 10 mètres du bord du terrain (micros de mesures placés à une hauteur de 1,50 mètre).



4.2.3 Résultats des mesures

4.2.3.1 Résultats globaux et indices statistiques

Le tableau ci-dessous reprend les résultats globaux des mesures aux six points de mesures, sous forme de niveaux équivalents L_{eq} , de niveaux sonores minimaux (L_{min}) et maximaux (L_{max}), ainsi que sous forme d'indices statistiques L_i . Tous ces niveaux sonores sont exprimés en dBA.

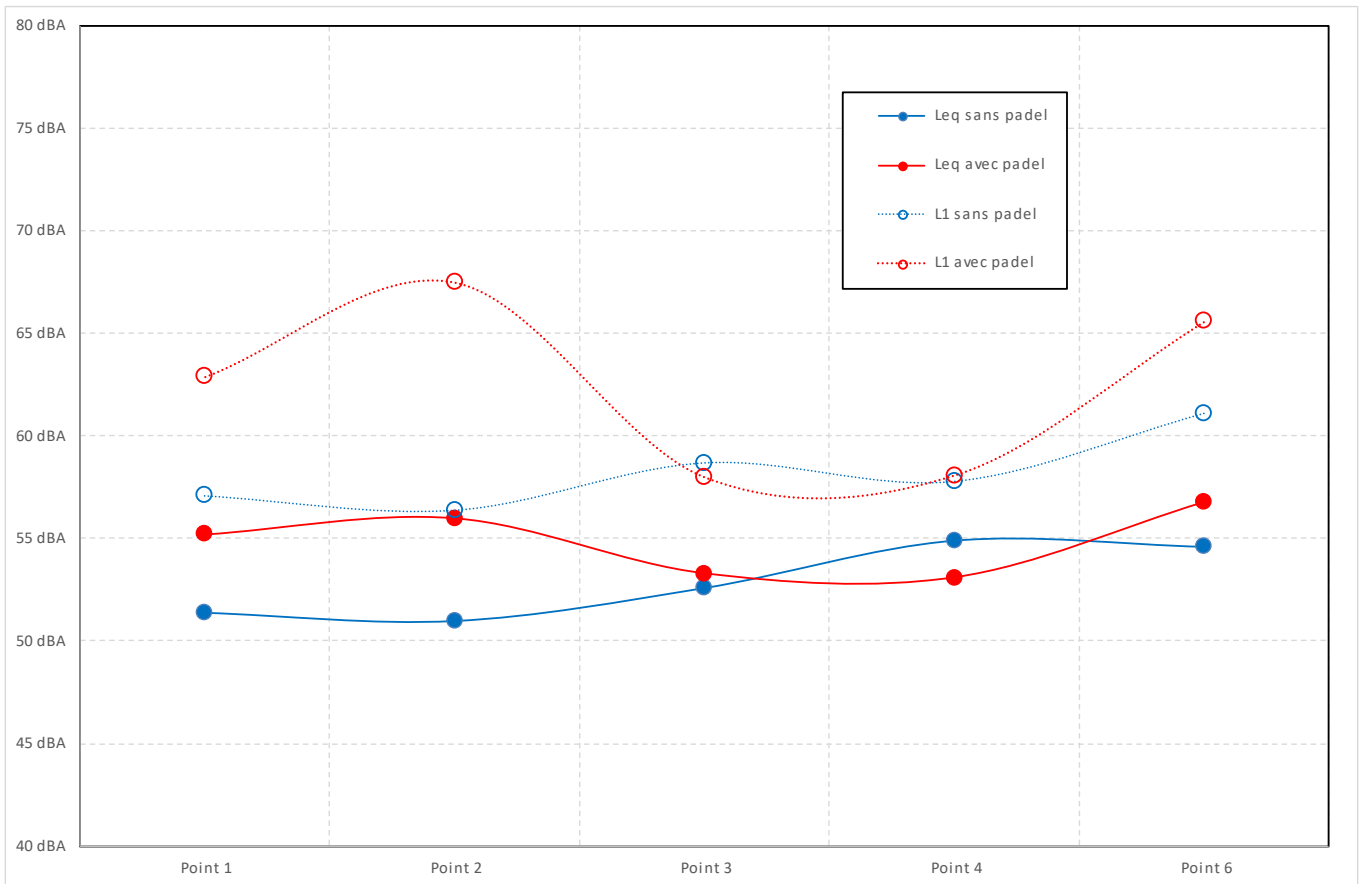
Tableau 3 : Résultats globaux des mesures au terrain n°1

Point	Situation	L_{eq}	L_{min}	L_{max}	L_{95}	L_{90}	L_{50}	L_{10}	L_5	L_1
Point 1	Sans padel	51,4	43,9	62,4	46,8	47,6	50,6	53,5	54,5	57,1
	Avec padel	55,2	44,7	90,3	48,1	48,8	51,4	54,7	56,3	62,9
Point 2	Sans padel	51,0	43,6	60,3	46,2	47,1	50,2	53,3	54,3	56,4
	Avec padel	56,0	43,9	82,5	47,7	48,4	51,5	56,1	59,4	67,5
Point 3	Sans padel	52,6	45,6	62,0	47,7	48,4	51,8	54,7	55,5	58,7
	Avec padel	53,3	44,4	73,1	48,1	49,0	52,1	55,0	55,8	58,0
Point 4	Sans padel	54,9	45,1	84,8	47,3	48,0	51,3	54,7	55,7	57,8
	Avec padel	53,1	43,7	77,1	48,1	48,9	52,1	55,2	56,2	58,1
Point 5	Sans padel	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Avec padel	57,0	45,5	70,8	49,9	51,2	55,6	59,8	60,9	63,8
Point 6	Sans padel	54,6	49,1	64,0	49,6	50,1	53,2	57,1	58,3	61,1
	Avec padel	56,8	45,5	75,6	49,0	50,0	54,3	59,0	61,1	65,6

La comparaison entre les niveaux L_{eq} (moyenne énergétique) et L_1 (représentatifs des bruits de courte durée) avec et sans l'activité de padel est représentée dans le graphique de la Figure 2 ci-après.

On constate que l'impact sonore du terrain de padel se marque essentiellement aux points de mesures 1 et 2, ainsi qu'au point 6. Aux points de mesures 3 et 4, l'impact acoustique est nettement moindre, ce qui s'explique par l'effet d'écran induit par les parois vitrées qui ferment le terrain dans cette direction.

Figure 2 : Comparaison des niveaux sonores avec et sans padel



4.2.3.2 Analyse de l'impact des différents types de bruit du padel

L'activité de padel génère différents types de bruits distincts :

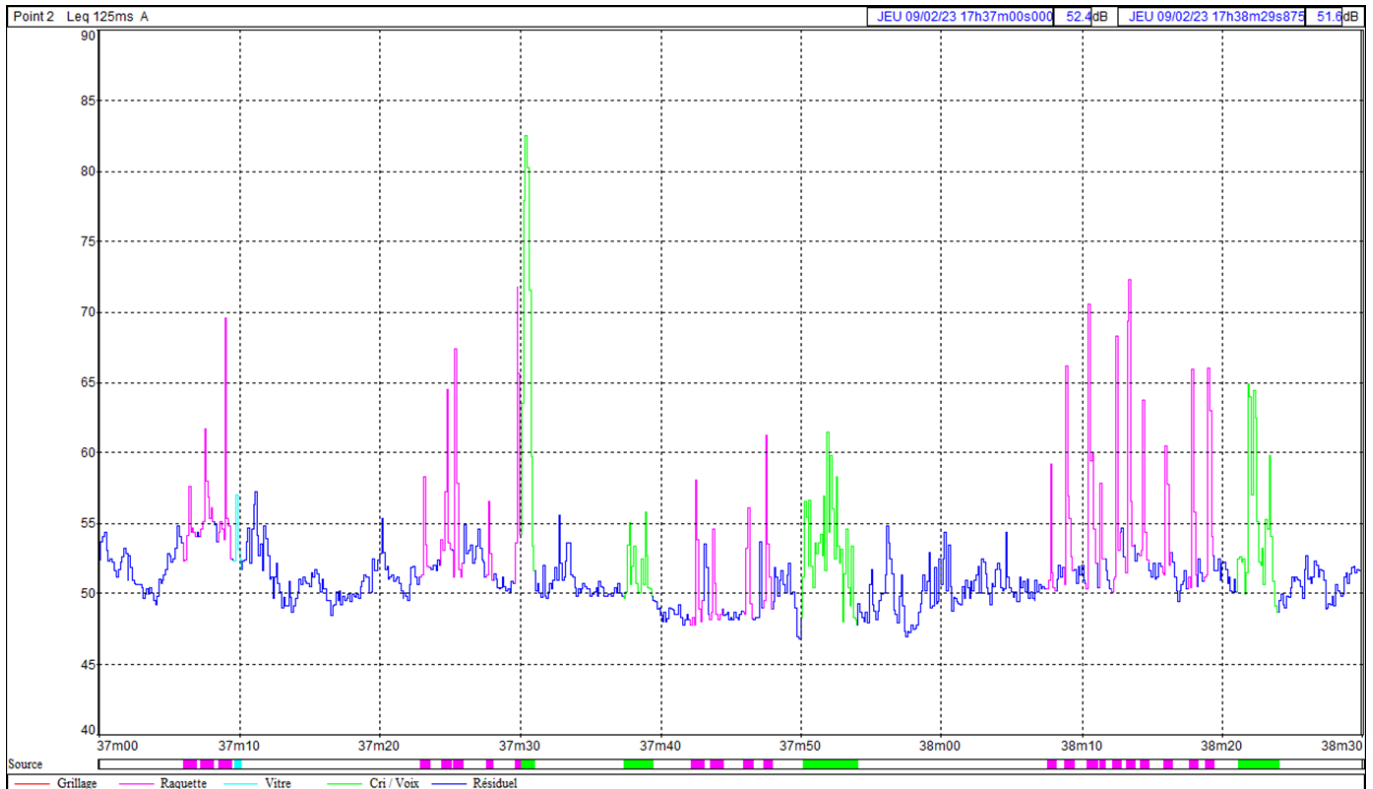
- Le bruit de l'impact de la balle sur la raquette ;
- Le bruit de l'impact de la balle sur les parois vitrées encerclant le terrain ;
- Le bruit de l'impact de la balle sur les parois grillagées entourant le terrain ;
- Les cris, exclamations et discussions des joueurs.

Afin de quantifier l'impact de ces différentes sources de bruit, nous avons « codé » les enregistrements réalisés aux points de mesures 1 et 2, ce qui permet de déterminer le bruit spécifique de chaque source de bruit.

Une illustration d'un extrait de l'enregistrement tel qu'il a été codé est représentée à la Figure 3 ci-après. Sur ce graphique, on distingue les coups de raquettes (en couleur rose), les cris des joueurs (en couleur verte), les bruits de la balle sur les parois vitrées (couleur bleu ciel) et les bruits de la balle sur les parois grillagées (en couleur rouge). Le reste (bruit ambiant, hors padel) apparaît en bleu foncé.



Figure 3 : Codage des différentes sources de bruit du padel au point 2



Les résultats des analyses réalisées sur base de ces codages sont fournis dans le Tableau 4 et le Tableau 5 ci-dessous.

Tableau 4 : Impact acoustique des différentes sources au point 1

Lieu	Point 1					
Type de données	Leq					
Pondération	A					
Début	09/02/23 17:28:00:000					
Fin	09/02/23 17:58:00:000					
Source	Leq particulier dB	Leq (partiel) dB	Leq (partiel) %	Lmax dB	Nb	Durée cumulée h:m:s:ms
Grillage	56,7	36,5	2,1	68,9	14	00:00:17:500
Raquette	55,4	48,0	29,5	71,8	425	00:05:23:750
Vitre	51,9	28,3	0,3	56,4	10	00:00:08:000
Cri / Voix	55,9	45,7	17,5	75,1	65	00:02:50:500
Ensemble sources listées	55,6	50,2	49,4	75,1	514	00:08:39:750
Résiduel	51,8	50,3	50,6	60,4	493	00:21:20:250
Global	53,3	53,3	100,0	75,1	1007	00:30:00:000

Tableau 5 : Impact acoustique des différentes sources au point 2

Lieu	Point 2					
Type de données	Leq					
Pondération	A					
Début	09/02/23 17:28:00:000					
Fin	09/02/23 17:58:00:000					
Source	Leq particulier dB	Leq (partiel) dB	Leq (partiel) %	Lmax dB	Nb	Durée cumulée h:m:s:ms
Grillage	63,3	43,1	5,1	79,0	14	00:00:17:500
Raquette	59,4	52,0	38,7	78,1	425	00:05:23:750
Vitre	53,6	30,1	0,3	61,7	10	00:00:08:000
Cri / Voix	60,8	50,6	28,0	82,5	65	00:02:51:375
Ensemble sources listées	60,0	54,7	72,0	82,5	514	00:08:40:625
Résiduel	52,0	50,6	28,0	61,8	493	00:21:19:375
Global	56,1	56,1	100,0	82,5	1007	00:30:00:000

Dans ces tableaux, chaque ligne correspond aux différentes sources de bruit (l'avant-dernière ligne est relative au bruit de fond ambiant et la dernière ligne au niveau sonore global, c'est-à-dire le bruit du padel additionné au bruit de fond ambiant).

Dans les différentes colonnes, on trouve successivement :

- La dénomination de la source de bruit considérée ;
- Le L_{eq} particulier de la source, c'est-à-dire l'énergie sonore produite par cette source pendant la durée où elle a été présente ;
- Le L_{eq} partiel de la source, c'est-à-dire l'énergie sonore produite par cette source rapportée à la durée totale de l'analyse (30 minutes dans le cas présent) ;
- Le L_{eq} particulier de la source, exprimé sous forme de pourcentage du bruit total ;
- Le niveau sonore maximal L_{max} de la source ;
- Le nombre d'apparitions de la source durant la période d'analyse ;
- La durée d'apparition de la source durant la période d'analyse.

On constate que les impacts des balles sur les grillages provoquent un niveau sonore élevé mais sont peu fréquents (14 occurrences sur les 30 minutes d'analyse) ; leur contribution au bruit global du padel apparaît donc très réduite (entre 4% et 7% selon les points de mesures).



Le bruit causé par les chocs des balles sur les parois vitrées est totalement insignifiant vis-à-vis du bruit global du padel (de 0,4 à 0,6%). Cela s'explique par le très faible nombre d'apparitions (10) et par le faible niveau sonore de ces événements.

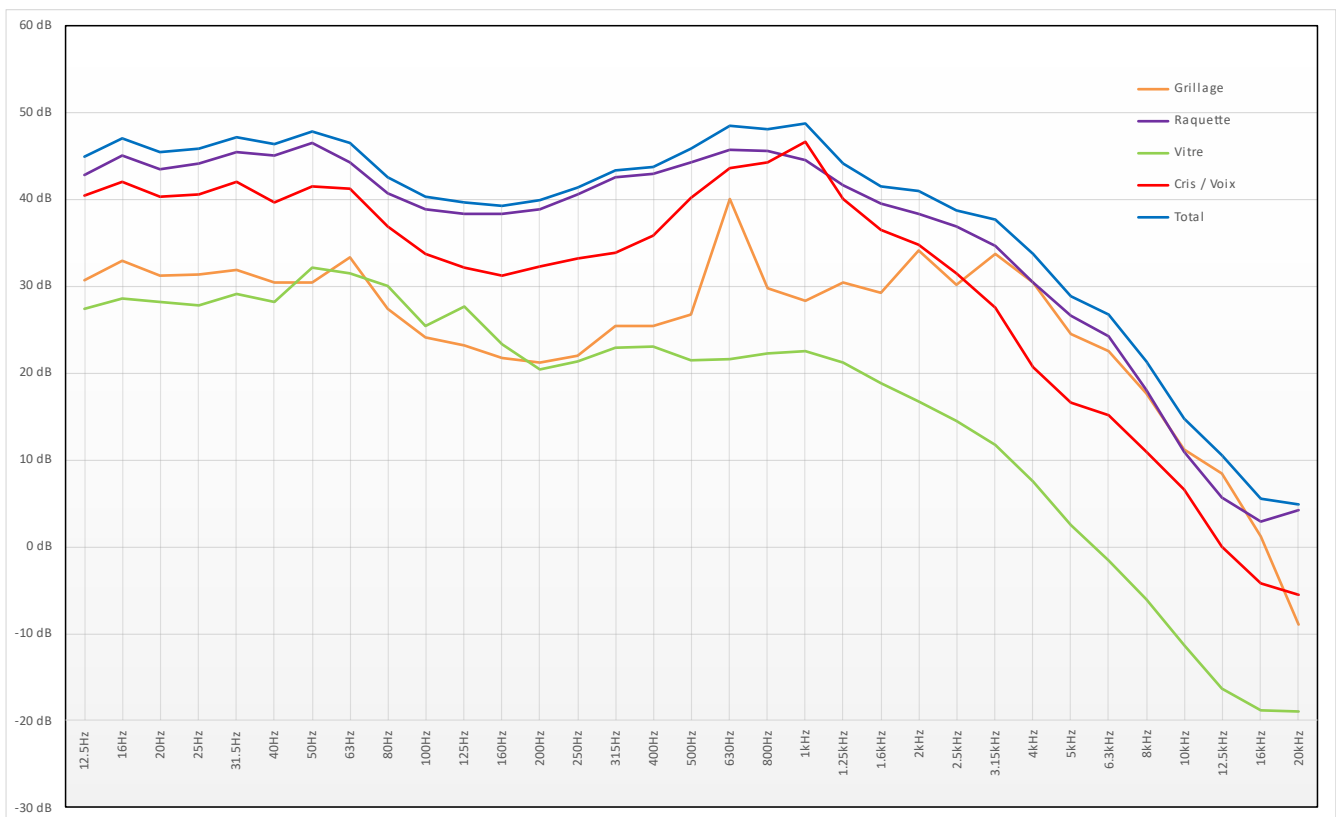
Les sources qui contribuent le plus au bruit global du padel sont respectivement les coups de raquette (pour 55% à 60% du niveau sonore global) et les cris/voix des joueurs (entre 35% et 40% du niveau sonore global).

Il apparaît déjà à la lumière de ces résultats que des modifications sur la structure de l'enceinte de terrain (vitres et grillages) n'auront pratiquement aucune incidence sur le niveau sonore global produit par le padel.

4.2.3.3 Analyse fréquentielle

Le graphique de la Figure 4 ci-dessous illustre la répartition fréquentielle de l'énergie sonore des différentes sources de bruit du padel.

Figure 4 : Spectres fréquentiels en bandes de tiers d'octaves des sources de bruit du padel



On constate que le bruit produit par les impacts de la balle sur les grillages présente une tonalité marquée à la fréquence de 630 Hz, ce qui explique le caractère bien reconnaissable de ce bruit, malgré son faible impact sonore.



Les émissions sonores liées aux cris et interjections des joueurs sont caractérisées par une énergie sonore plus importante sur la plage de fréquences s'étendant de 500 Hz à 1600 Hz, alors que le bruit provoqué par les coups de raquette est plus riche en basses et moyennes fréquences.

4.2.3.4 Analyse de l'aspect impulsif du bruit du padel

Rappelons que selon l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements classés (voir aussi section 3.3), un bruit peut être qualifié d'impulsif si la mesure selon la caractéristique dynamique « impulse » fournit un niveau maximal supérieur de 5 dBA au niveau maximal selon la caractéristique dynamique « slow ».

Le caractère impulsif d'un bruit peut également être mis en évidence par la mesure des $L_{Aeq,10ms}$. Dans ce cas, un bruit peut être qualifié d'impulsif si l'on constate une augmentation de 10 dBA ou plus entre deux $L_{Aeq,10ms}$ successifs et si la durée du phénomène n'excède pas une seconde.

La réglementation précise en outre que les bruits impulsifs doivent être limités de telle sorte que l'on ait, selon la méthode de mesures utilisée : $L_{Aimp,max} \leq 75$ dBA ou $L_{Aeq,10ms,max} \leq 80$ dBA.

Les graphiques de la Figure 5 illustrent les différences calculées entre le $L_{impulse}$ et le L_{slow} aux points de mesures 1, 2 et 4.

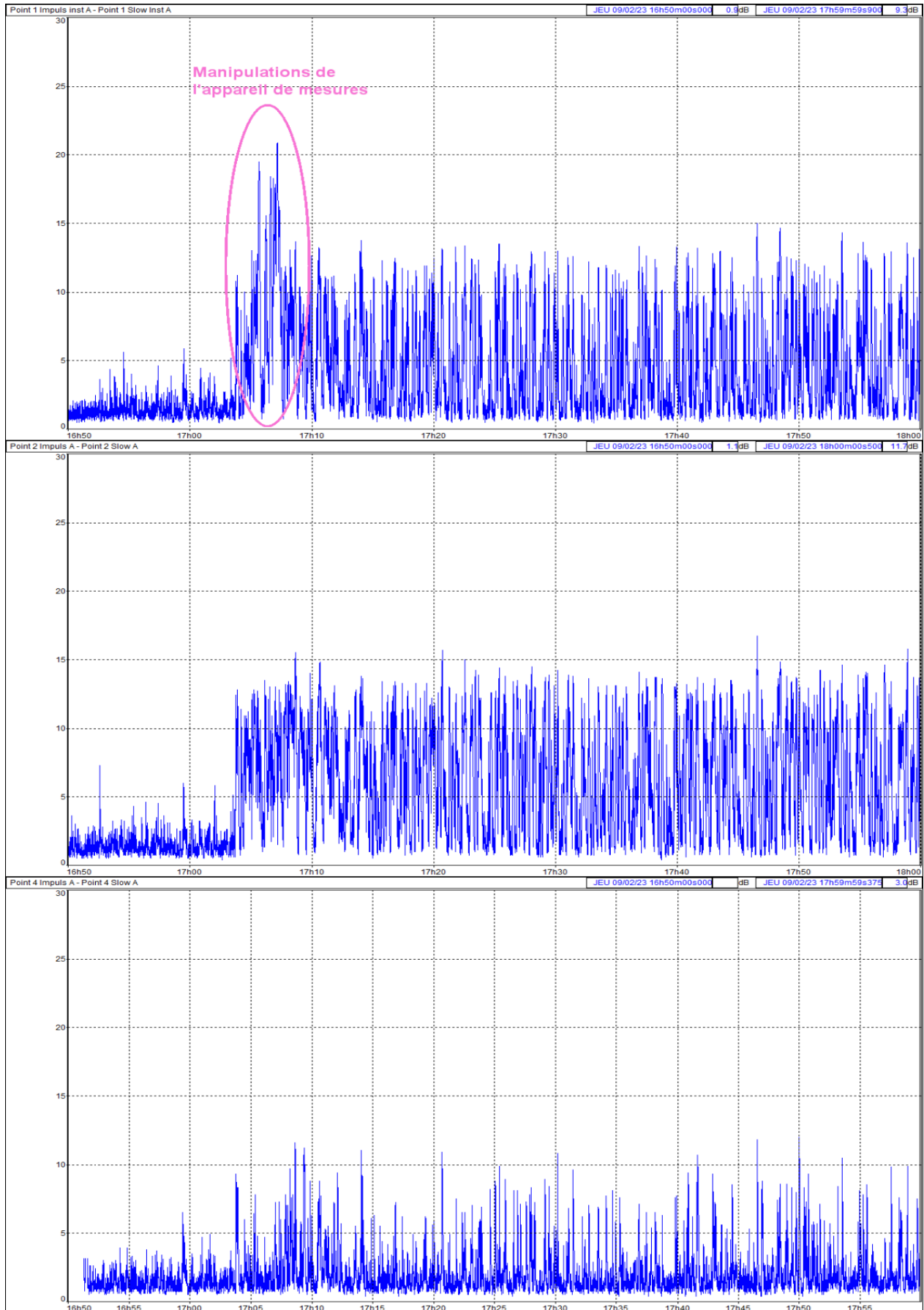
On y constate que lors du match de padel (à partir de 17 h), les écarts entre les $L_{impulse}$ et les L_{slow} sont pratiquement constamment supérieurs à 10 dBA aux points 1 et 2 (c'est-à-dire dans l'axe du filet, où se situent les ouvertures du terrain), et compris entre 5 dBA et 10 dBA au point 4 (dans l'axe de la paroi vitrée à l'arrière du terrain).

Il apparaît donc clairement qu'à faible distance du bord du terrain (de 10 à 20 mètres), le bruit lié au jeu de padel est marqué par une forte composante impulsive.

Notons que le seuil de $L_{Aimp,max}$ de 75 dBA est dépassé à de très nombreuses reprises à 10 mètres du terrain (53 fois sur la durée du match), alors qu'à une distance de 20 mètres du bord du terrain, le nombre de dépassements n'est plus que de 2 sur la durée du match.



Figure 5 : Différence $L_{impulse} - L_{slow}$ aux points 1, 2 et 4





4.3 MESURES AU TERRAIN N°2

4.3.1 Conditions de mesures

Le site n°2 est pourvu d'un terrain extérieur (qui n'a pas fait l'objet de mesures), et de deux terrains couverts, situés dans une structure fermée réalisée à l'aide de bâches plastiques relativement épaisses (voir aussi photo en Annexe 5). Les bâches latérales de cette enveloppe peuvent être complètement fermées, mais aussi être partiellement ouvertes. Des mesures acoustiques ont été réalisées dans les deux configurations afin de déterminer l'atténuation acoustique induite par la structure.

Lors des mesures, les deux terrains de padel intérieurs étaient utilisés, l'un par 4 joueurs amateurs de niveau moyen et l'autre par 4 joueurs de niveau supérieur (P500).

Les conditions météorologiques étaient favorables lors des mesures (pas de précipitations, vent faible, température de 11°C).

Les paramètres acoustiques qui ont été enregistrés lors des mesures sont le niveau équivalent L_{eq} seconde par seconde, les niveaux sonores selon les caractéristiques dynamiques SLOW et IMPULSE, ainsi que le spectre fréquentiel en bandes de tiers d'octaves (entre 12,5 Hz et 20 kHz).

De plus, un enregistrement audio continu du signal sonore a également été effectué sur toute la durée des mesures (fréquence d'échantillonnage = 51.200 Hz, résolution = 24 bits).

Ces enregistrements peuvent être écoutés et analysés en post-traitement afin d'extraire toutes les informations temporelles et fréquentielles souhaitables sur le signal enregistré.

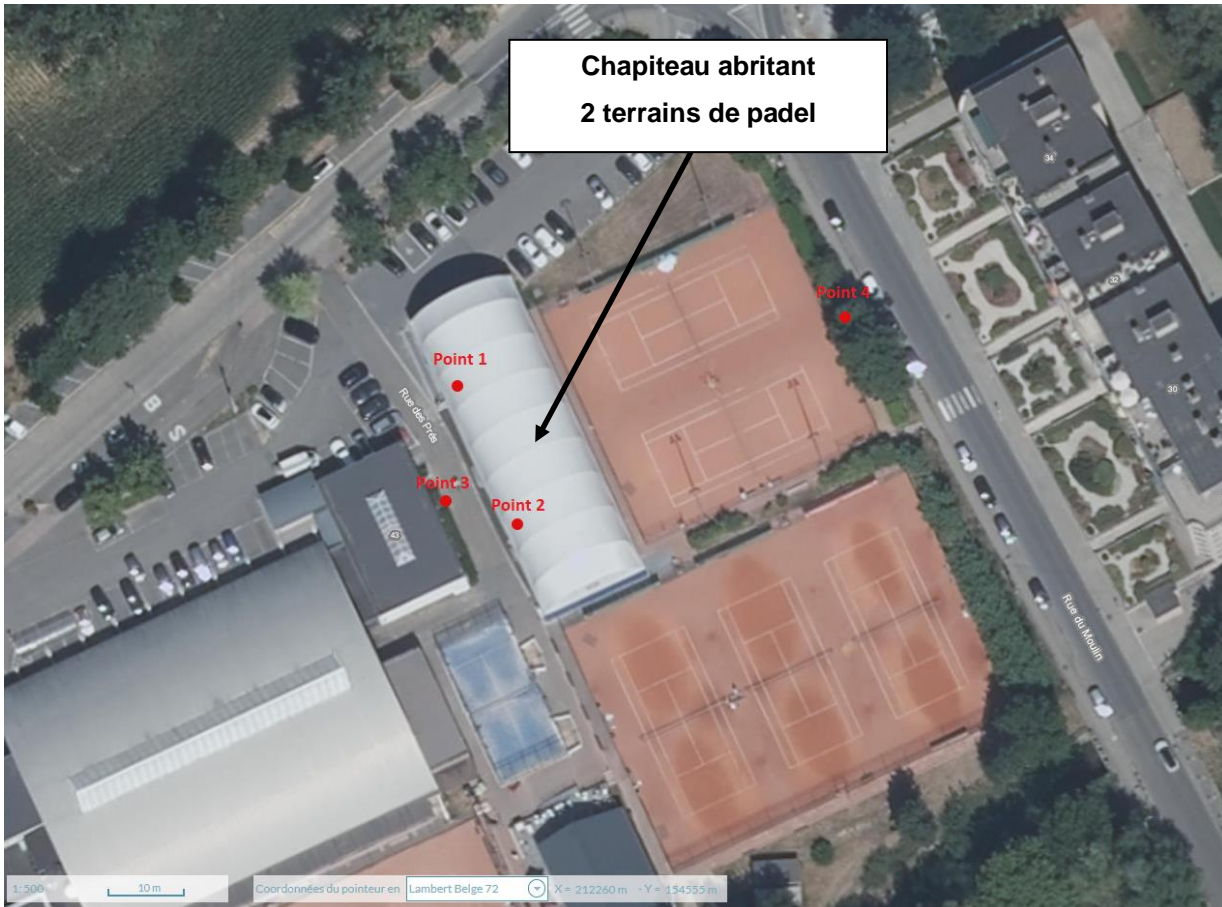
4.3.2 Implantation des points de mesures

Les mesures ont été réalisées en quatre points dont la position est représentée à la Figure 6 ci-après.

Les points 1 et 2 étaient situés à une distance de 1,50 mètre du bord des terrains, à l'intérieur du chapiteau (micros de mesures placés à une hauteur de 1,50 mètre).

Les points 3 et 4 étaient placés à l'extérieur, respectivement à une distance de 5 mètres et de 40 mètres du bord du chapiteau (micros de mesures placés à une hauteur de 1,50 mètre).

Figure 6 : Implantation des points de mesures au terrain n°2



4.3.3 Résultats des mesures

4.3.3.1 Résultats globaux et indices statistiques

Le tableau ci-dessous reprend les résultats globaux des mesures aux quatre points de mesures, sous forme de niveaux équivalents L_{eq} , de niveaux sonores minimaux (L_{min}) et maximaux (L_{max}), ainsi que sous forme d'indices statistiques L_i . Tous ces niveaux sonores sont exprimés en dBA.

Tableau 6 : Résultats globaux des mesures au terrain n°2

Point	L_{eq}	L_{min}	L_{max}	L_{95}	L_{90}	L_{50}	L_{10}	L_5	L_1
Point 1	70,9	48,0	91,4	54,6	56,2	64,6	74,5	77,0	81,7
Point 2	74,2	47,6	96,5	53,2	54,8	63,3	75,5	79,7	86,7
Point 3	62,2	44,6	83,4	50,0	51,2	56,7	65,1	67,8	73,1
Point 4	59,8	47,4	71,3	51,2	52,5	58,4	63,1	64,1	65,7



Notons que les mesures aux points 3 et 4 ont été également influencées par d'autres sources sonores que les terrains de padel : bruits de la circulation routière, des terrains de tennis et des passages de personnes à proximité des sonomètres.

On constate que les niveaux sonores au point 2 sont sensiblement plus élevés que ceux relevés au point 1 (de 3 dBA pour le niveau sonore moyen à 5 dBA pour les niveaux maxima). Cela s'explique par le niveau supérieur des joueurs du terrain où se trouvait le point 2 vis-à-vis des joueurs de l'autre terrain. On note effectivement que les meilleurs joueurs ont non seulement un rythme de jeu plus intense, mais frappent également plus fortement la balle (ce qui se marque surtout sur les indicateurs L_{max} et L_1).

Du fait de la réverbération qui se produit à l'intérieur du chapiteau, le niveau sonore qui s'y établit est nettement plus élevé que pour les terrains de plein air. Cet effet est cependant contrebalancé par l'atténuation apportée par l'isolement acoustique du chapiteau (à l'extérieur de celui-ci), comme on pourra le constater ci-après.

4.3.3.2 Atténuation acoustique du chapiteau

Étant donné qu'il est possible d'ouvrir assez largement les parois latérales du chapiteau (celles-ci sont en effet coulissantes), nous avons pu procéder à des mesures avec ces parois successivement fermées et ouvertes, ce qui permet d'évaluer l'atténuation acoustique que la structure procure.

Le Tableau 7 ci-dessous reprend les résultats obtenus, sous forme de niveaux équivalents L_{eq} , et d'indices statistiques L_1 .

Tableau 7 : Résultats des mesures parois latérales ouvertes et fermées

Situation	L_{eq} en dBA	L_1 en dBA
Parois ouvertes	64,9	75,2
Parois fermées	62,1	71,1

Les atténuations globales exprimées en dBA sont relativement faibles : un peu moins de 3 dBA en niveau moyen et un peu plus de 4 dBA sur les « pics » de bruit.

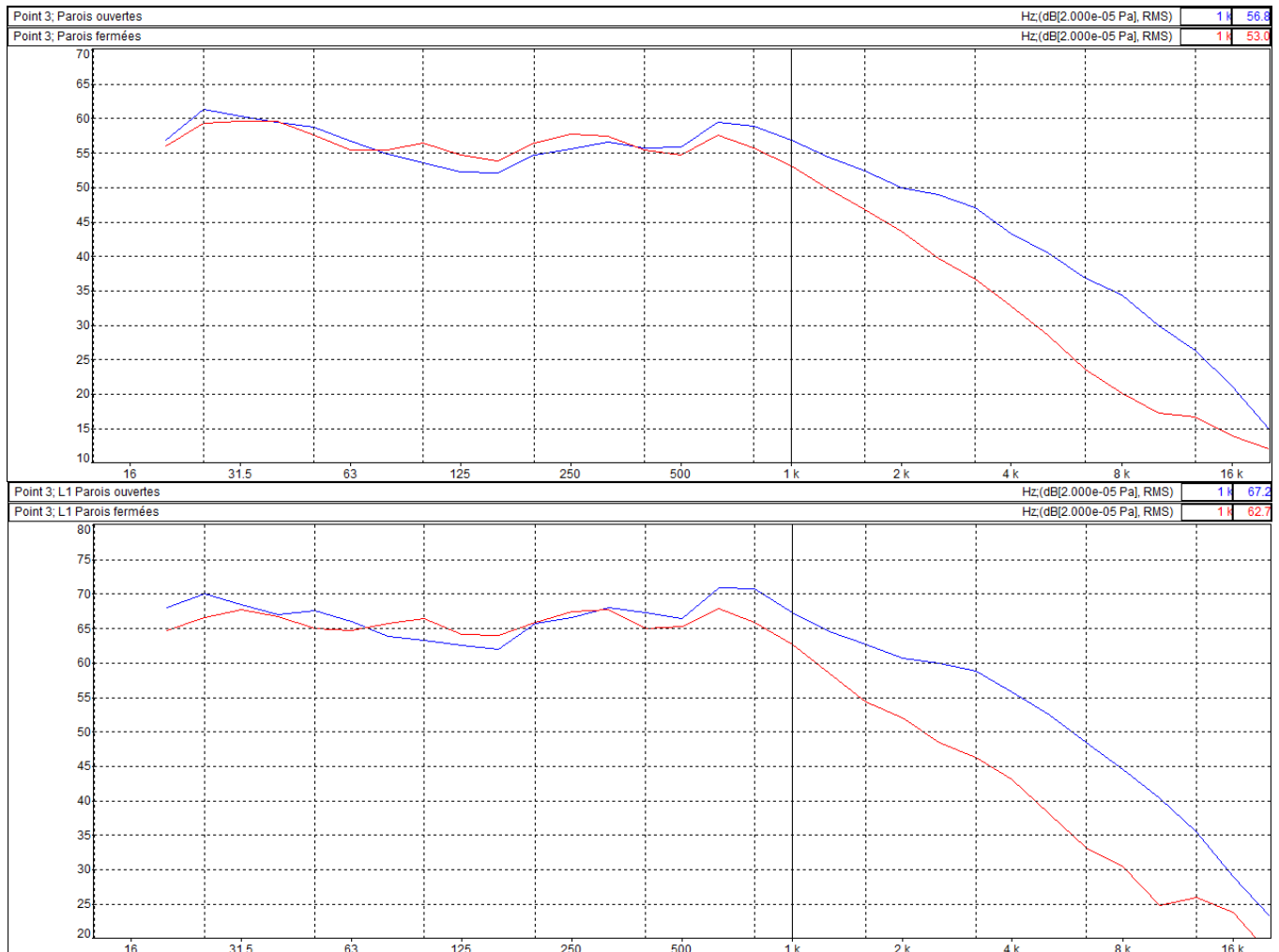
Le graphique de la Figure 7 ci-dessous représente les spectres fréquentiels en bandes de tiers d'octaves (pour le niveau moyen L_{eq} au-dessus et pour l'indicateur L_1 en-dessous) du niveau sonore relevé parois ouvertes (courbes bleues) et parois fermées (courbes rouges).

Il apparaît que l'atténuation apportées par les parois latérales du chapiteau ne devient significative que pour les fréquences supérieures à 500 Hz. Cela s'explique d'une part par la légèreté relative de cette



structure (bâches en matière plastique), et d'autre part par le phénomène de réverbération sonore dans le chapiteau, qui est plus marqué lorsque les parois latérales sont fermées que lorsqu'elles sont ouvertes.

Figure 7 : Spectres fréquentiels du bruit du padel à l'extérieur du chapiteau (L_{eq} et L_1)



4.3.3.3 Analyse de l'aspect impulsif du bruit du padel

L'analyse a été réalisée pour le point de mesures point 4, situé à 40 mètres du bord du chapiteau.

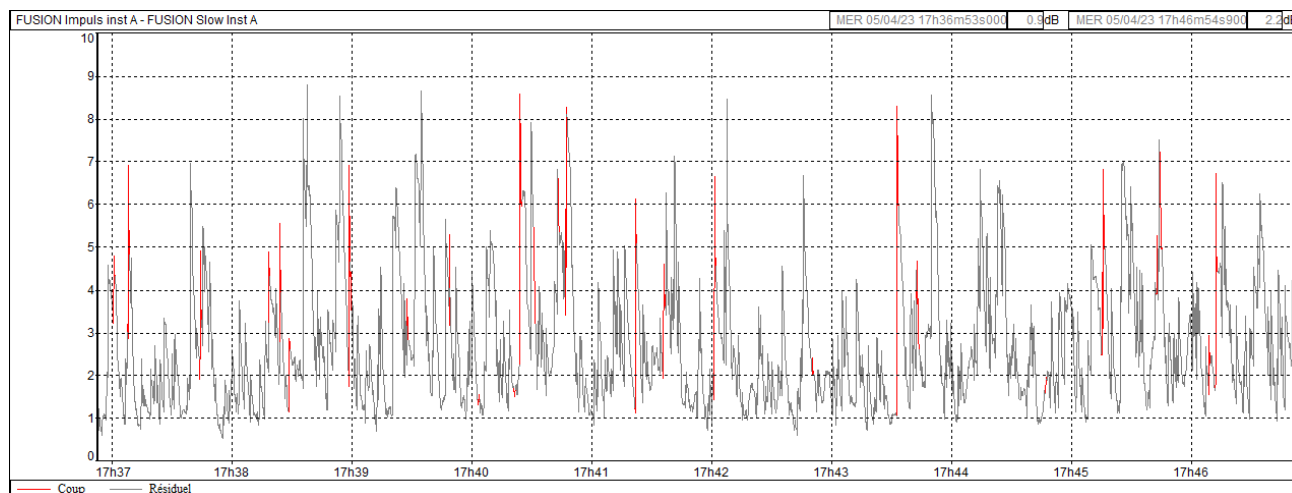
Le graphique de la Figure 5 illustre les différences calculées entre le $L_{impulse}$ et le L_{slow} en ce point. Les bruits liés aux terrains de padel apparaissent en rouge sur la courbe ; le reste (en gris) correspond aux autres bruits présents lors de la mesure (bruits en provenance des terrains de tennis et de la rue du Moulin située en contrebas du point de mesures).

On constate que pour près de la moitié des bruits en provenance du padel, les écarts entre les $L_{impulse}$ et les L_{slow} sont supérieurs à 5 dBA, mais restent toutefois sous les 10 dBA ; le bruit peut donc toujours être considéré comme impulsif au sens de l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002.



Notons que le seuil de $L_{Aimp,max} = 75$ dBA est bien respecté à cette distance (la valeur maximale relevée étant effectivement de 68,2 dBA).

Figure 8 : Différence $L_{impulse} - L_{slow}$ au point 4



4.4 MESURES AU TERRAIN N°3

4.4.1 Conditions de mesures

Le site n°3 est équipé de cinq terrains abrités dans un bâtiment en dur (qui n'ont pas fait l'objet de mesures), et de quatre terrains extérieurs non couverts.

Lors des mesures, selon les périodes, de trois à quatre terrains étaient occupés par des joueurs amateurs (niveau de jeu moyen).

Les conditions météorologiques étaient favorables lors des mesures (pas de précipitations, vent faible, température de 12°C).

Les paramètres acoustiques qui ont été enregistrés lors des mesures sont le niveau équivalent L_{eq} seconde par seconde, les niveaux sonores selon les caractéristiques dynamiques SLOW et IMPULSE, ainsi que le spectre fréquentiel en bandes de tiers d'octaves (entre 12,5 Hz et 20 kHz).

De plus, un enregistrement audio continu du signal sonore a également été effectué sur toute la durée des mesures (fréquence d'échantillonnage = 51.200 Hz, résolution = 24 bits).

Ces enregistrements peuvent être écoutés et analysés en post-traitement afin d'extraire toutes les informations temporelles et fréquentielles souhaitables sur le signal enregistré.

4.4.2 Implantation des points de mesures

Les mesures ont été réalisées en trois endroits dont la position est représentée à la Figure 9. Les points 1, 2 et 3 étaient positionnés respectivement à une distance de 55 mètres, 100 mètres et 125 mètres du centre des quatre terrains, soit une distance par rapport au bord du terrain le plus proche de 43 mètres pour le point 1, de 87 mètres pour le point 2 et de 110 mètres pour le point 3. Les sonomètres étaient tous installés à une hauteur de 1,50 mètre.

Figure 9 : Implantation des points de mesures au terrain n°3



4.4.3 Résultats des mesures

4.4.3.1 Résultats globaux et indices statistiques

Le Tableau 8 reprend les résultats globaux des mesures aux trois points de mesures, sous forme de niveaux équivalents L_{eq} , de niveaux sonores minimaux (L_{min}) et maximaux (L_{max}), ainsi que sous forme d'indices statistiques L_i . Tous ces niveaux sonores sont exprimés en dBA.

Notons que l'ambiance sonore de ce site est également notablement influencée par le bruit de la circulation sur l'autoroute E42, située à +/- 500 mètres des terrains de padel.

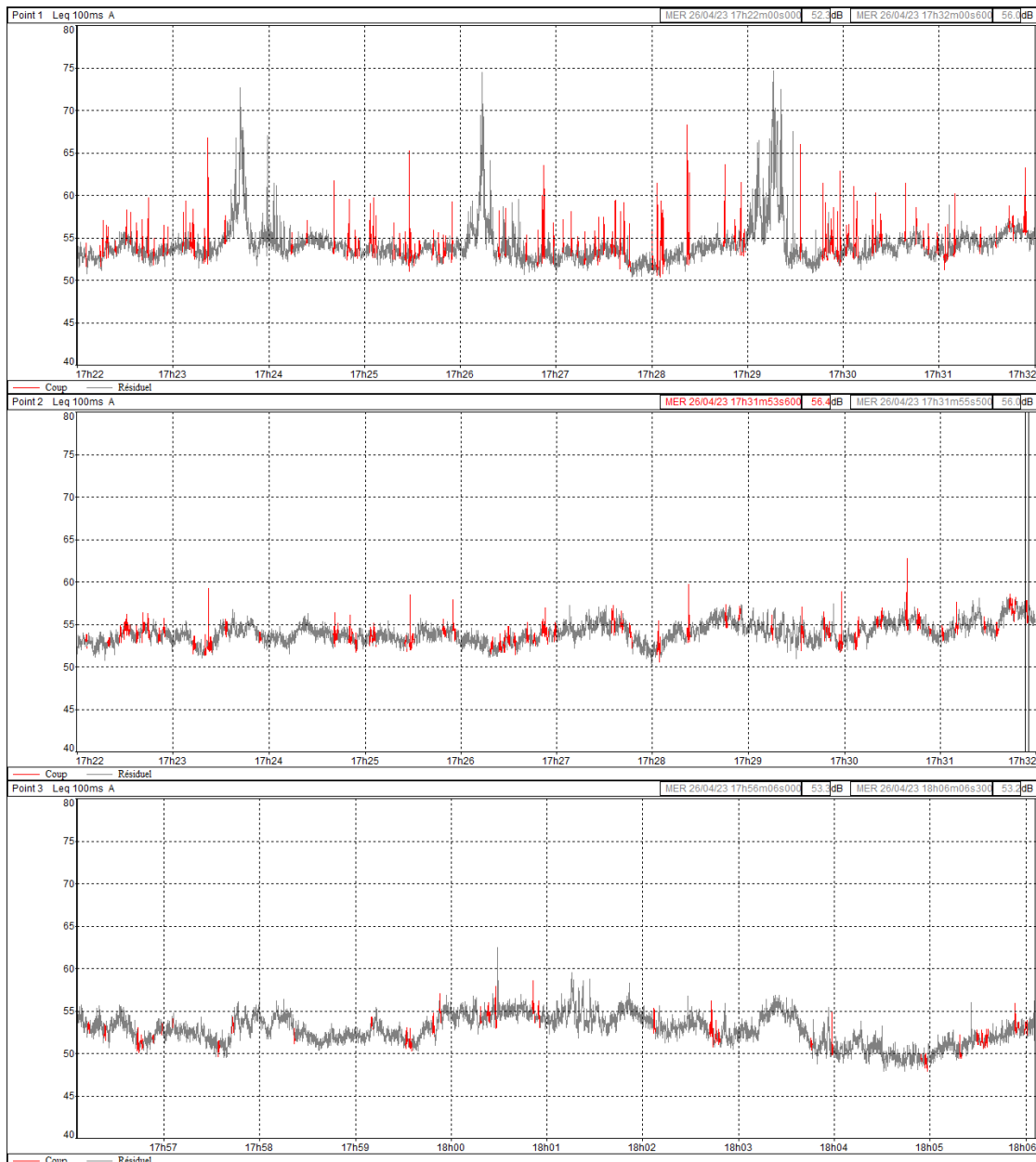


Tableau 8 : Résultats globaux des mesures au terrain n°3

Point	L_{eq}	L_{min}	L_{max}	L_{95}	L_{90}	L_{50}	L_{10}	L_5	L_1
Point 1	55,4	48,1	78,5	49,7	51,0	51,8	53,8	56,3	58,0
Point 2	54,2	48,3	62,7	49,9	51,0	51,8	53,8	55,7	56,3
Point 3	53,1	47,9	62,5	48,8	49,7	50,4	52,7	54,9	55,5

Les graphiques de la Figure 10 représentent l'évolution temporelle des niveaux sonores relevés aux trois points de mesures. Les bruits liés aux terrains de padel apparaissent en couleur rouge tandis que le bruit de fond ambiant est représenté en couleur grise.

Figure 10 : Niveaux sonores relevés aux trois points de mesures





À partir des codages réalisés sur les enregistrements effectués aux trois points de mesures, les niveaux sonores particuliers du bruit des terrains de padel peuvent être déterminés. Les résultats de ces évaluations sont fournis dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9 : Bruits particuliers du padel aux trois points de mesures

Point	Occurrences	L_{eq} en dBA	L_1 en dBA	L_{max} en dBA
Point 1	97	47,4	61,5	68,3
Point 2	62	46,9	57,9	62,7
Point 3	35	41,5	56,1	58,5

On constate que plus l'éloignement vis-à-vis des terrains augmente, de moins en moins de bruits en provenance des terrains de padel restent distinguables. En effet, les coups les moins bruyants se noient dans le bruit de fond ambiant (ici, le bruit de l'autoroute) et ne sont plus perceptibles à une certaine distance des terrains.

4.4.3.2 Analyse de l'aspect impulsif du bruit du padel

Les graphiques de la Figure 11 illustrent les différences calculées entre le $L_{impulse}$ et le L_{slow} aux points de mesures 1, 2 et 3.

On constate qu'au point 1, les écarts entre les $L_{impulse}$ et les L_{slow} sont pratiquement tous supérieurs à 5 dBA, avec des valeurs dépassant quelquefois les 10 dBA.

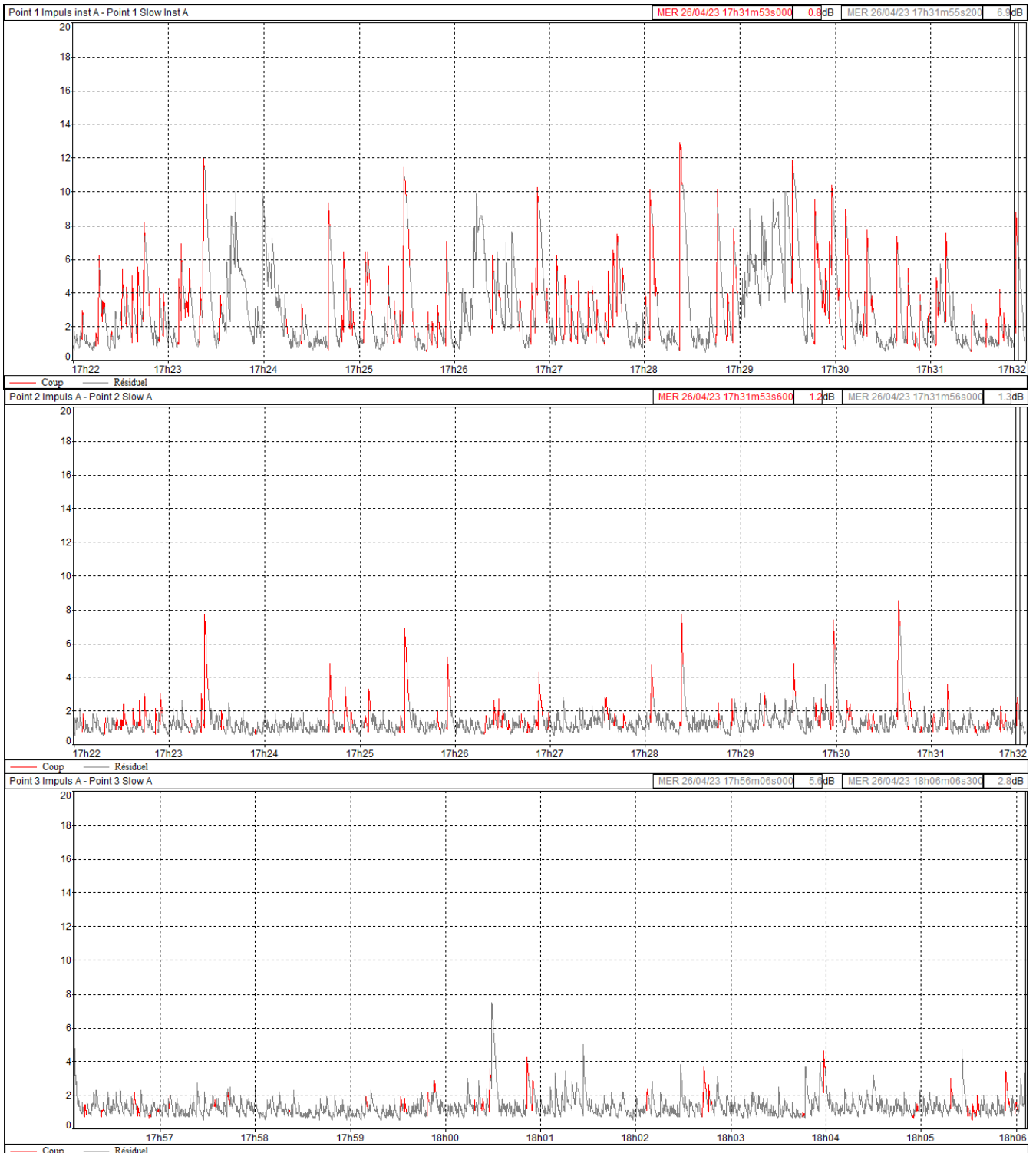
Au point 2, sur les 62 événements codés, seuls 6 présentent des écarts entre les $L_{impulse}$ et les L_{slow} supérieurs à 5 dBA, et aucun ne dépasse une différence de 10 dBA.

Au point 3, les écarts entre les $L_{impulse}$ et les L_{slow} sont tous inférieurs à 5 dBA, ce qui tend à montrer qu'il faut un éloignement de l'ordre d'une centaine de mètres par rapport au terrain pour que le bruit du padel n'ait plus de caractère impulsif (au sens de la réglementation wallonne des établissements classés).

Notons que le seuil de $L_{Aimp,max} = 75$ dBA est bien respecté aux trois points de mesures (la valeur maximale relevée étant de 72,1 dBA au point 1).



Figure 11 : Différence $L_{impulse} - L_{slow}$ aux points 1, 2 et 3





4.5 CARACTÉRISATION DES ÉMISSIONS SONORES

4.5.1 Résultats obtenus

L'analyse des trois campagnes de mesures acoustiques effectuées dans le cadre de cette étude ont permis de dégager les constatations suivantes :

- Des différentes sources de bruit liées au jeu de padel, celles ayant l'impact sonore prépondérant sont les bruits d'impact de la balle sur les raquettes et les cris, exclamations et voix des joueurs. Cette dernière source est évidemment très variable en fonction des joueurs eux-mêmes. Les bruits d'impact de la balle sur les grillages et les vitres entourant le terrain contribuent peu au niveau sonore global car leur fréquence d'apparition est nettement moindre ;
- Le niveau des joueurs a un impact non négligeable sur les niveaux sonores produits. En effet, les meilleurs joueurs ont non seulement un rythme de jeu plus intense, mais frappent également plus fortement la balle. Des écarts de plusieurs décibels sont constatés entre le bruit émis par des joueurs amateurs et des joueurs confirmés.
- À faible distance du terrain, le bruit du padel comporte une forte composante impulsive, avec des différences $L_{\text{impulse}} / L_{\text{slow}}$ pouvant atteindre, voire dépasser 15 dBA. Néanmoins le caractère impulsif du bruit s'atténue avec la distance et l'on peut estimer qu'à une centaine de mètres du terrain, le critère d'impulsivité ($L_{\text{impulse}} - L_{\text{slow}} > 5 \text{ dBA}$) n'est plus atteint ;
- Les niveaux L_{impulse} peuvent nettement dépasser le critère de 75 dBA à faible distance du terrain (moins de 25 mètres), mais pas à plus grande distance.

4.5.2 Détermination de la puissance acoustique d'un terrain de padel

Sur base des résultats des mesures acoustiques effectuées sur le terrain 1, nous avons pu calculer la puissance acoustique correspondant aux émissions sonores globales correspondant au jeu de padel (c'est-à-dire intégrant les différentes origines de bruit telles que les coups de raquette, les cris et les impacts de la balle).

Le principe du calcul a constitué à modéliser le terrain de padel par une source sonore surfacique, couvrant toute la surface du terrain (vu que les joueurs peuvent se trouver à n'importe quel endroit du terrain quand ils frappent la balle) et située à une hauteur de 1m50, représentative de la hauteur moyenne à laquelle la balle est frappée.

En outre, la structure du terrain (sol et parois vitrées) sont également modélisés par des éléments réfléchissants afin de tenir compte de la réflexion des ondes sonores, mais également des effets d'écran induits par les parois vitrées entourant le terrain.



La puissance acoustique de la source surfacique est alors ajustée pour obtenir, aux différents points de contrôle, les niveaux sonores relevés durant la campagne de mesures.

Par cette méthode, nous avons obtenu une puissance acoustique surfacique de 65 dBA/m², soit une puissance acoustique globale de 88 dBA (le terrain de padel ayant une superficie de 200 m²).

4.5.3 Validation

La puissance acoustique calculée suivant la méthode décrite ci-dessus a été utilisée pour calculer le rayonnement sonore des 4 terrains de padel ayant fait l'objet de la troisième campagne de mesures, ce qui permet de comparer les résultats du calcul informatique avec les valeurs mesurées sur site.

Les résultats de ces comparaisons sont fournis dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Comparaison des niveaux sonores calculés et mesurés (terrain 3)

Point	L _{eq} calculé	L _{eq} mesuré	Différence
Point 1	48,2 dBA	47,4 dBA	+ 0,8 dBA
Point 2	42,7 dBA	46,9 dBA	- 4,2 dBA
Point 3	40,6 dBA	41,5 dBA	- 0,9 dBA

On constate un excellent accord entre les calculs et les mesures aux points 1 et 3. Au point 2, la valeur mesurée est sensiblement plus importante que le résultat de la simulation, ce qui semble être dû à une surévaluation de la valeur mesurée induite par une perturbation du bruit ambiant en cet endroit ou à la réflexion du bruit sur le bâtiment.

4.5.4 Calcul des niveaux sonores par modélisation informatique

En guise d'illustration des résultats obtenus, des simulations informatiques ont été réalisées pour calculer le rayonnement du bruit autour de terrains de padel. Ces simulations ont été effectuées en supposant les terrains en situation dégagée (pas de bâtiments et/ou d'obstacles à proximité) et placés sur un terrain plat.

Les calculs ont été effectués pour deux configurations de terrains (un seul terrain et quatre terrains situés les uns à côté des autres), et à deux hauteurs par rapport au sol (1m50 et 4m00).

Les résultats de ces évaluations sont représentés dans les cartes des Figure 12 à Figure 15.

Figure 12 : Simulation du niveau sonore autour d'un terrain de padel, à 1m50 de haut

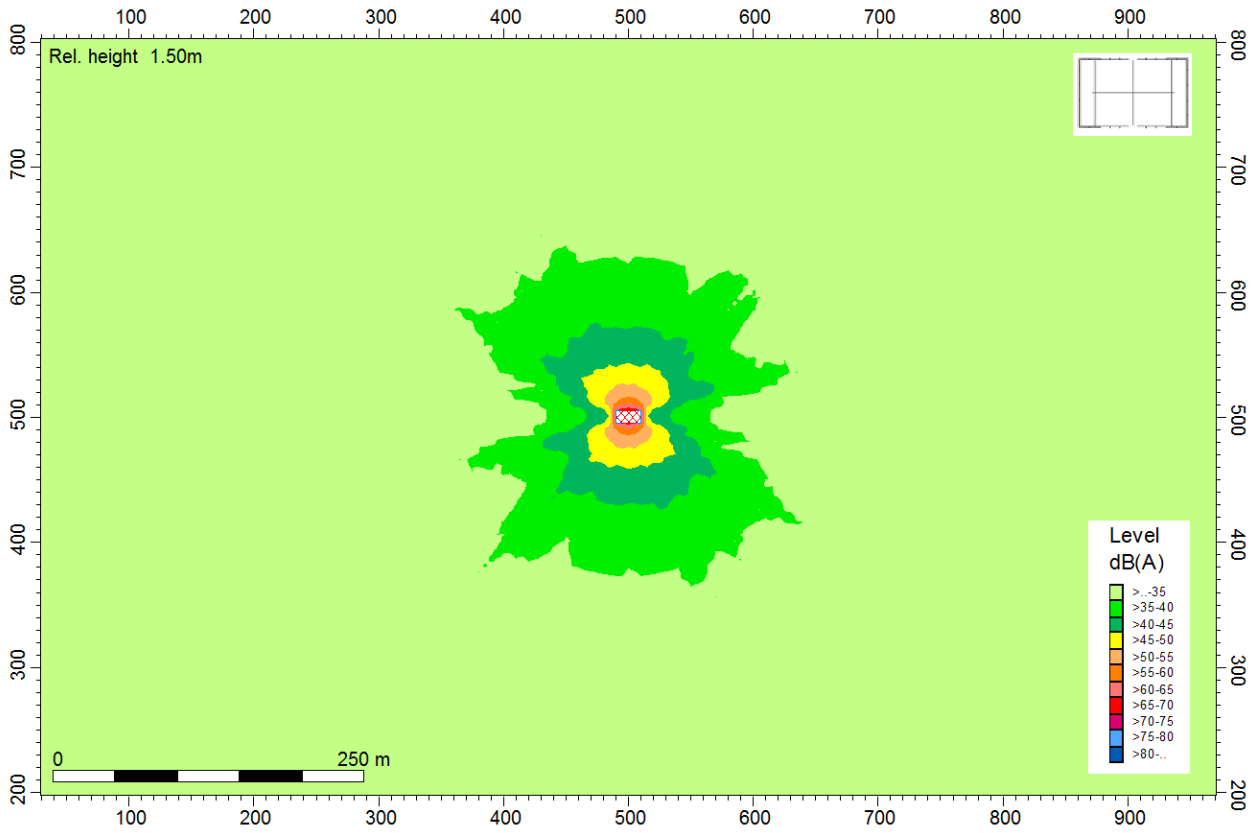


Figure 13 : Simulation du niveau sonore autour d'un terrain de padel, à 4m00 de haut

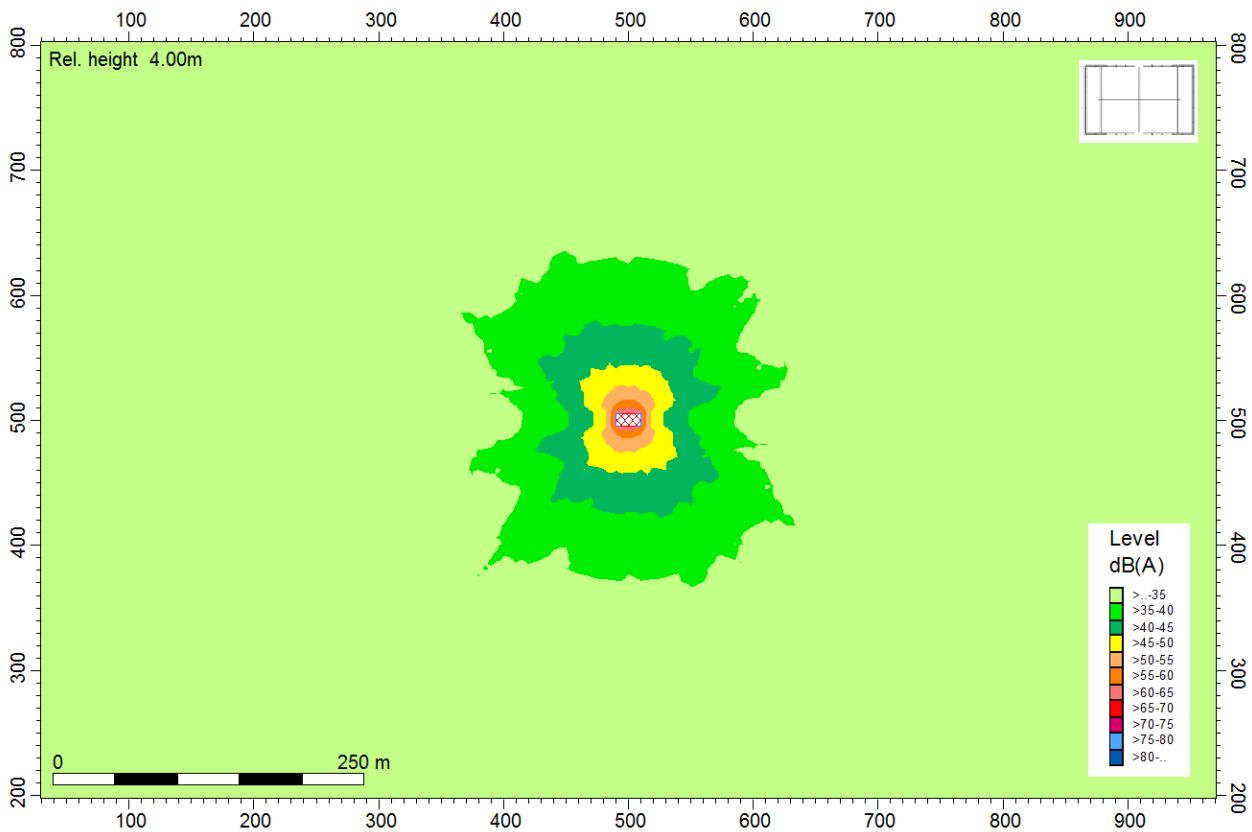


Figure 14 : Simulation du niveau sonore autour de 4 terrains de padel, à 1m50 de haut

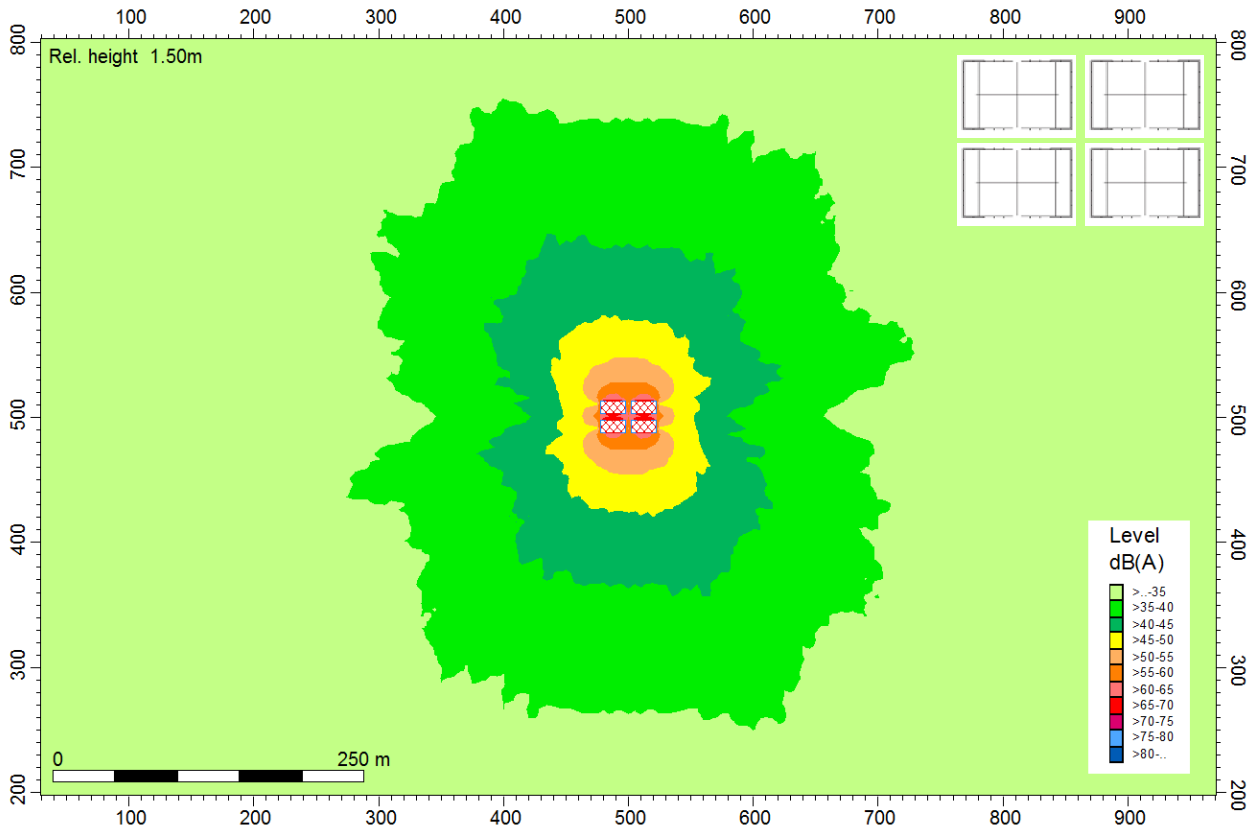
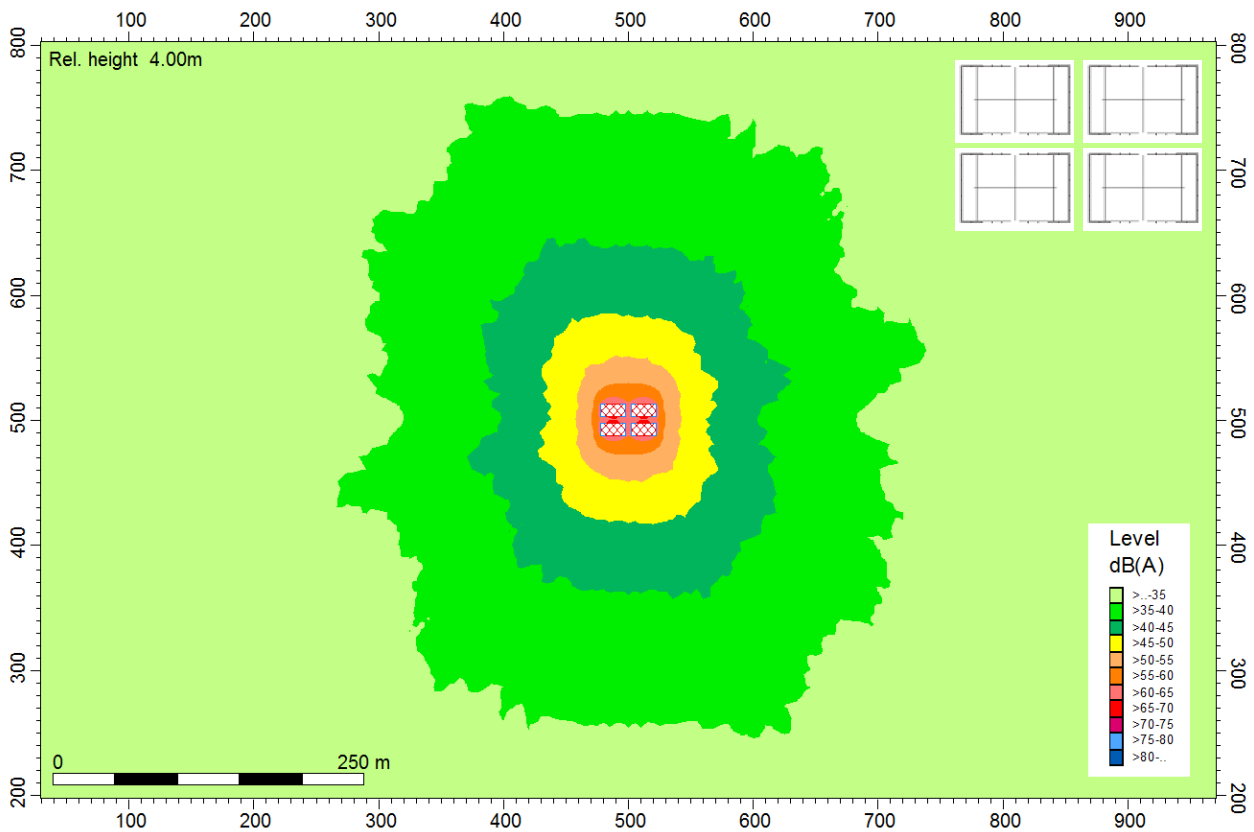


Figure 15 : Simulation du niveau sonore autour de 4 terrains de padel, à 4m00 de haut





4.5.5 Comparaison avec les résultats d'autres études

4.5.5.1 Niveau de puissance acoustique

Les différentes études consultées dans le cadre de cette mission ont pu montrer que la puissance acoustique caractéristique d'une activité de padel est généralement comprise entre 89 et 91 dB(A).

Tableau 11 : Puissances acoustiques des sources sonores évaluées à partir des mesures du Bureau De Fonseca

Source de bruit	LwA (dBA)	Type de bruit
Bruit continu de l'activité de padel	89 dBA	Continu
Impact acoustique du coup de balle (raquette /vitres)	102 dBA	Impulsif

La puissance acoustique globale de 88 dBA obtenue dans le cadre de cette étude est donc cohérente avec les niveaux de puissances acoustiques calculés dans d'autres études. Notons qu'elle correspond à un jeu avec +/- 950 coups de raquette par heure.

Il est possible de tenir compte de conditions de jeu différentes dans l'évaluation de la puissance acoustique du padel grâce à la formule d'adaptation suivante :

$$L_w = 88 \text{ dBA} + 10 \cdot \log \left(\frac{\text{nombre_de_coups_de_raquette_par_heure}}{950} \right)$$

4.5.5.2 Niveaux sonores autour des terrains

Sur base de la puissance acoustique globale calculée, un niveau sonore de 40 dBA à 4 mètres de hauteur est attendu à environ 75 mètres d'un seul terrain, à environ 100 mètres de deux terrains et à environ 140 mètres de quatre terrains.

On constate que le code de bonne pratique de septembre 2022 publiée en Flandre (voir section 3.5) renseigne un niveau sonore de 40 dBA à environ 67,5 mètres de deux terrains (côté longueur), soit une distance plus faible que celle évaluée dans le cadre de la présente étude (environ 100 mètres). Le niveau de puissance acoustique renseigné apparaît pourtant comme sensiblement identique (89 dBA – voir Tableau 11) à celui calculé dans le cadre de la présente étude (88 dBA – voir section 4.5.2).

Il y a plusieurs raisons qui peuvent expliquer la différence entre les distances mentionnées dans ce code de bonne pratique publiée en Flandre et celles présentées dans le cadre de cette étude :

- Les distances reprises dans la présente étude sont évaluées à partir du centre géométrique du (ou des) terrain(s) de padel alors que dans le code de bonne pratique, les distances sont évaluées à partir du bord du (ou des) terrain(s)⁷;

⁷ Ce qui peut conduire à un décalage compris entre 5 à 10 mètres (pour un terrain) à +/- 12 à 24 mètres (pour plusieurs terrains)

- Les calculs réalisés dans le cadre des simulations informatiques de la présente étude ont été effectués en considérant un sol moyennement réfléchissant, a priori plus représentatif d'une situation environnementale moyenne en Wallonie, alors que les valeurs reprises dans le code de bonne pratique ont été obtenues avec un sol totalement absorbant ;
- Les distances présentées dans le code de bonne pratique n'intègrent pas les cris et les exclamations des joueurs alors que ceux-ci sont bien pris en compte dans la présente évaluation (voir section 4.5.2) ;
- Les distances avancées dans la présente étude (mesurées sur les cartes de bruit calculées pour les différentes configurations de terrain(s)) se basent sur les « excroissances » les plus extérieures des courbes isophones, lesquelles ne sont pas nécessairement situées dans l'axe perpendiculaire au petit ou au grand côté du terrain. Cette approche conduit à des distances sensiblement supérieures dans le cadre de la présente étude de manière à conserver une approche sécuritaire pour ne pas minimiser l'impact du bruit autour des terrains de padel.

De manière générale, notons également que toutes ces distances renseignées correspondent à des distances indicatives. La valeur réelle pouvant dépendre de nombreux paramètres tels que la nature du sol, la présence éventuelle d'obstacles pouvant jouer un rôle de protection ou au contraire d'augmentation de bruit par réflexion.

4.6 CONCLUSIONS

Il a pu être démontré que le bruit de l'activité du padel est généré principalement par les bruits d'impact de la balle sur les raquettes, lesquels peuvent être très fréquents sur une heure de temps, ainsi que les cris, exclamations et voix des joueurs, lesquels sont évidemment très variables en fonction des joueurs eux-mêmes. Les bruits d'impact de la balle sur les grillages et les vitres entourant le terrain présentent un son spécifique mais contribuent peu au niveau sonore global car leurs fréquences d'apparition sont nettement moindres.

À faible distance du terrain, le bruit du padel comporte une forte composante impulsive au sens de la législation wallonne. On peut estimer qu'à une centaine de mètres du (ou des) terrain(s), le critère d'impulsivité n'est toutefois plus atteint. Le caractère particulièrement dérangeant des bruits impulsifs (lorsque $L_{\text{impulse,max}} > 75$ dBA) se marque surtout à faible distance du terrain (moins de 25 mètres).

A l'aide des mesures, une puissance acoustique surfacique de 65 dBA/m² a été déterminée, soit une puissance acoustique globale de 88 dBA (le terrain de padel ayant une superficie de 200 m²).



5. RECOMMANDATIONS

5.1 INTRODUCTION

Dans le cadre de cette étude, des recommandations ont été formulées de manière à établir des actions concrètes en matière de réglementation, de planification et de mesures d'atténuations techniques pouvant être mises en œuvre pour encadrer le bruit des activités de padel.

5.2 OUTIL LÉGISLATIF/RÉGLEMENTAIRE

5.2.1 Élaboration d'une circulaire ou d'un guide de bonne pratique

Sur base du cadre législatif wallon existant (voir section 2 et section 3) et du benchmarking effectué à la section 3, il apparaît que la solution la plus appropriée pour encadrer le bruit lié à la pratique du padel en Région wallonne porterait sur la mise en place d'une circulaire ou d'un guide de bonne pratique de type vade-mecum. Ce document permettrait d'encadrer les activités de padel sur les terrains actuels et futurs. Il pourrait ainsi être utilisé à la fois par les autorités en charge de la délivrance du permis pour solliciter éventuellement une étude acoustique mais aussi par les autorités qui souhaiterait encadrer une activité de padel existante potentiellement problématique. A contrario, ce type de document non réglementaire, vu son caractère non contraignant, ne devrait pas être utilisé de manière systématique, par exemple pour les terrains de padel qui n'engendrent pas de nuisance sonore problématique pour les riverains.

5.2.2 Discussion sur la planification sectorielle (plan de secteur)

Etant donné que les émissions sonores de l'activité de padel sont désormais caractérisées, les distances de garde à respecter entre les terrains et les habitations riverains peuvent désormais être calculées. La mise en place d'une planification sectorielle n'apparaît donc pas nécessaire.

Par ailleurs, une imposition systématique de nouvelle construction de terrains de padel en zone d'activité économique au plan de secteur ne permettrait pas d'assurer une cohérence avec les impositions du COdT. Cette planification sectorielle n'assurerait d'ailleurs pas systématiquement l'absence de nuisance pour des habitations proches construites à proximité d'une zone d'activité économique. Cette planification sectorielle pourrait aussi être considérée comme un facteur discriminant par rapport aux terrains de padel déjà autorisés ou par rapport à d'autres sports. Les extensions et/ou les conversions de terrains de tennis en terrains de padel seraient également difficiles à encadrer avec la mise en place d'une telle planification sectorielle.



5.3 ACTIONS PRINCIPALES

5.3.1 Général : Informer et sensibiliser

Cette étude a pu montrer que les activités de padel peuvent générer du bruit dans l'environnement. Une sensibilisation des différents acteurs concernés par le développement de ce sport (autorités délivrant les permis d'urbanisme, gestionnaire de club, ...) devra donc être généralisée de manière à les avertir des potentielles nuisances sonores qui peuvent être générées par la pratique de ce sport vis-à-vis des habitations environnantes, tout en assurant un équilibre avec le développement et le bénéfice d'une offre sportive.

Bien que les bruits provenant des cris et des voix des joueurs sont variables et difficiles à quantifier, une sensibilisation devrait aussi être trouvée par les gestionnaires des terrains vis-à-vis des joueurs. Cette sensibilisation auprès des joueurs pourrait par exemple être menée via un règlement d'ordre intérieur du club ou via des panneaux de sensibilisation.

5.3.2 Limiter les horaires d'ouvertures des terrains

Il peut raisonnablement être suggéré de limiter les heures de jeu pour les terrains extérieurs à la période de soirée au maximum (jusqu'à 22h00) et de proscrire ainsi toutes les activités en période de nuit (22h00 - 6h00)⁸, en corrélation avec les périodes de références considérées dans les conditions générales applicables aux établissements classés en Région wallonne.

5.3.3 Préserver une distance de sécurité suffisante entre les terrains extérieurs et les habitations riveraines

À la lecture de différentes législations générales basées sur des niveaux de bruit particulier à atteindre, il apparaît que la valeur de 45 dBA en période de soirée correspond à un niveau de bruit qui est régulièrement utilisé pour considérer une nuisance sonore jugée comme acceptable pendant cette période. C'est également la valeur la plus stricte qui est utilisée en Région wallonne pour encadrer les établissements classés pendant la période de transition.

Sur base de ces considérations et de manière à se référer à la législation existante, l'objectif pour l'activité de padel pourrait donc être d'atteindre les valeurs du tableau 1 reprises dans l'Arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002. Le recours à ces valeurs sous forme de valeurs guides pour un niveau de bruit particulier sur une heure de temps resterait donc une option intéressante.

⁸ En dehors éventuellement d'événements à caractère «exceptionnel»

Cependant, vu que l'activité de padel génère des bruits de types impulsifs jusqu'à une centaine de mètres du centre du terrain, un facteur de pénalité de 5 dBA devrait donc aussi être pris en compte (terme correctif C_i de 5 dB(A) pour les bruits impulsifs) en deçà de cette distance.

La valeur guide de 40 dBA (en-dessous de 100 mètres) ou 45 dBA (au-delà de 100 mètres) s'apparente donc à une option recommandée pour encadrer le bruit particulier de l'activité de padel au niveau des points d'immission.

Tableau 12 : Distances indicatives entre 1, 2 ou 4 terrains de padel et les habitations les plus proches⁹ pour atteindre un niveau sonore de 40 dBA ou 45 dBA

Nombre de terrains	Côté concerné	45 dBA	40 dBA	Distance permettant de respecter le critère $L_{A,T}$ de 45 dBA
		Soirée	Soirée	
4 terrains	Côté longueur	± 90 m	± 140 m	± 100 m
	Côté largeur	± 70 m	± 110 m	± 100 m
2 terrains	Côté longueur	± 60 m	± 100 m	± 100 m
	Côté largeur	± 50 m	± 80 m	± 80 m
1 terrains	Côté longueur	± 45 m	± 75 m	± 75 m
	Côté largeur	± 35 m	± 60 m	± 60 m

Les distances représentées en grisé dans ce tableau sont reprises à titre informatif, mais ne sont pas pertinentes pour l'évaluation de la distance permettant de respecter le critère $L_{A,T}$ de 45 dBA.

Sur base du tableau ci-dessus, on constate que la zone d'influence indicative des activités de padel est comprise entre 35 et 140 mètres et que les distances nécessaires pour respecter le critère de 45 dBA applicable en soirée correspondent aux valeurs reprises dans la dernière colonne du tableau¹⁰. D'une manière générale, une distance au-delà de 100 mètres du ou des terrain(s) apparaît comme une distance de sécurité suffisante pour limiter les impacts sonores significatifs vis-à-vis de la population.

Dans la mesure où cette distance de 100 m ne peut pas être respectée, l'élaboration d'une étude acoustique est donc recommandée.

Plusieurs options sont toutefois déjà soulevées pour permettre de limiter la propagation du bruit généré par les activités de padel (voir section 6 ci-après).

⁹ A 3,5 m de la façade et à 4 m de hauteur

¹⁰ Distance par rapport au centre du (ou des) terrain(s)



6. MESURES D'ATTÉNUATION POUR ATTÉNUER LE BRUIT

6.1 INTRODUCTION

La présente section présente différentes mesures d'atténuations et plusieurs options pouvant être mises en œuvre pour atténuer le bruit des activités de padel. Celles-ci pourront être étudiées dans le cadre d'une étude acoustique spécifique.

6.2 OPTIONS PRINCIPALES

6.2.1 Localisation

L'utilisation d'un espace sonore qui est déjà impacté par d'autres activités bruyantes n'implique pas toujours une augmentation significative des niveaux sonores dans l'environnement. De cette manière, il pourrait ainsi être intéressant d'offrir une flexibilité plus importante aux terrains de padel extérieurs qui peuvent démontrer que le bruit résiduel de fond ($L_{A95,1h}$) est important pendant la période d'ouverture la plus critique de l'activité (soirée). Dans ce cas, il faudra veiller à ce que l'activité spécifique du padel n'augmente pas de manière significative le niveau de bruit résiduel de fond existant au droit des habitations riveraines et que l'impact lié aux bruits impulsifs restent également limité.

6.2.2 Agencement spatial des terrains

La propagation du bruit dans l'environnement est plus importante via les parties latérales car le petit côté du terrain présente une paroi arrière entièrement vitrée¹¹. Une orientation adéquate des terrains permet ainsi de limiter la propagation sonore dans les directions souhaitées. Notons que ces conditions pourraient être en contradiction avec les normes de la fédération qui recommande une orientation de l'axe longitudinal du terrain suivant la direction Nord-Sud.

6.2.3 Écrans acoustiques

La solution qui apparaît la plus pertinente pour limiter la propagation du bruit d'une activité de padel située à l'extérieur correspond à l'implantation de murs/écrans acoustiques. Ces murs ou écrans peuvent prendre différents aspects qu'il conviendra d'étudier au cas par cas.

À titre informatif, nous avons estimé les atténuations acoustiques que permettrait de réaliser la pose d'un écran acoustique absorbant côté terrain (mur antibruit) de 4 m de haut :

- D'une part sur toute la longueur et à une distance de 2 m du côté latéral ouvert du terrain (grand côté du terrain) ;

¹¹ Voir aussi les dimensions et la configuration d'un terrain de padel en Annexe 4



- D'autre part sur toute la largeur du terrain et à une distance de 2 mètres du côté fermé du terrain (petit côté).

Les résultats de ces évaluations (à 1,5 m et à 4,0 mètres de haut) sont repris dans le tableau ci-dessous à titre indicatif :

Tableau 13 : Atténuations indicatives d'un écran acoustique de 4 mètres de hauteur

Point de calcul	h = 1m50	h = 4m00
À 10 mètres du grand côté	15 dBA	11 dBA
À 20 mètres du grand côté	14 dBA	12 dBA
À 30 mètres du grand côté	13 dBA	11 dBA
À 10 mètres du petit côté	3 dBA	3 dBA
À 20 mètres du petit côté	3 dBA	3 dBA
À 30 mètres du petit côté	3 dBA	3 dBA

On constate que dans l'axe du grand côté du terrain (majoritairement ouvert), l'implantation de l'écran acoustique permet de réduire significativement les nuisances sonores dans l'environnement. Ce dispositif permettrait de réduire l'impact sonore d'une dizaine de décibels. L'effet de protection de l'écran diminue néanmoins au fur et à mesure de l'éloignement par rapport à l'écran et l'effet bénéfique de l'écran s'atténue également pour les récepteurs situés en hauteur.

Un écran anti-bruit identique installé parallèlement au petit côté du terrain a par contre moins d'effet. La réduction du niveau de bruit est limitée à +/- 3 dB(A) par rapport à l'absence d'écran, ce qui s'explique par l'effet d'écran existant dû aux parois vitrées situées au fond du terrain.

En conséquence, les coûts/bénéfices et les alternatives possibles (voir ci-dessous) doivent être soigneusement examinés compte tenu du prix de revient élevé d'un tel écran.

On précisera également que :

- Un bâtiment peut également être utilisé comme écran limitant la propagation du bruit dans l'environnement. Une réflexion doit donc toujours être menée par rapport aux positions des bâtiments existants ou futurs ;
- La création d'un écran sous forme d'une butte de terre (matériaux en excès lors de l'aménagement des terrains) peut aussi être considérée comme une solution pour limiter la propagation du bruit ;
- Un espace planté ou végétalisé ne doit pas être considéré comme un écran mur antibruit.



6.2.4 Construction des terrains dans un bâtiment fermé

Dans le cas où les terrains sont implantés ou envisagés à l'intérieur d'un bâtiment en dur fermé par des murs/toiture, il n'y en a pas nuisance sonore spécifique propre à l'activité de padel attendue dans l'environnement.

6.3 OPTIONS SECONDAIRES

6.3.1 Conception des terrains

Dans la mesure où les impacts acoustiques des coups de balle (raquette/balles) sont les plus fréquents et sont ceux qui influencent majoritairement le bruit généré par l'activité, aucune mesure pertinente sur la conception du jeu n'apparaît envisageable à mettre en place sans dénaturer le jeu. Le choix d'une balle et/ou d'une raquette différente n'a donc pas été étudié.

Il conviendra toutefois de s'assurer que les règles générales liées à la bonne conception des terrains soient bien mises en place :

- Souder correctement tous les points de contact métalliques des grilles ;
- Assurer la mise en place de caoutchoucs amortisseurs (amortisseurs de vibrations) entre les joints de la construction de la cage en verre et les autres contacts métalliques ;
- Eviter toutes ouvertures dans et autour des vitres.

6.3.2 Couverture des terrains

La mise en place d'une toiture au-dessus des terrains de padel peut limiter la propagation du bruit via la partie fermée mais joue aussi un effet de renforcement du bruit émis vers l'environnement via les parties ouvertes (suite aux réflexions du bruit sur le haut du toit).

Selon la configuration des terrains, cela pourrait donc entraîner localement des niveaux sonores plus faibles ou plus élevés qu'avec un terrain extérieur non couvert.

Actuellement, sans l'ajout d'autres mesures connexes (comme l'ajout de matériaux absorbants supplémentaires à l'intérieur), la couverture des terrains ne peut pas être considérée comme une mesure d'atténuation suffisante de sorte que cette option doit nécessairement être étudiée dans le cadre d'une étude acoustique spécifique.



7. CONCLUSIONS

Depuis l'émergence de la pratique sportive du Padel en Wallonie, la Région wallonne est régulièrement soumise à des questions multiples concernant les nuisances sonores générées par cette activité. La Région wallonne ne dispose pas, pour l'heure, d'une visibilité objective quant à la nuisance déclarée. Aucune réglementation spécifique contraignante n'a d'ailleurs été éditée pour encadrer le bruit des activités de padel sur le territoire belge ou dans les autres pays européens investigués dans le cadre de cette étude.

Il a pu être démontré que le bruit de l'activité du padel est généré principalement par les bruits d'impact de la balle sur les raquettes, lesquels peuvent être très fréquents sur une heure de temps, ainsi que les cris, exclamations et voix des joueurs, lesquels sont évidemment très variables en fonction des joueurs eux-mêmes. Les bruits d'impact de la balle sur les grillages et les vitres entourant le terrain présentent un son spécifique mais contribuent peu au niveau sonore global sur une heure de temps car leurs fréquences d'apparition sont nettement moindres.

À faible distance du terrain, le bruit du padel comporte une forte composante impulsive au sens de la législation wallonne. On peut estimer qu'à une centaine de mètres du centre du terrain, le critère d'impulsivité n'est toutefois plus atteint. Le caractère particulièrement dérangeant des bruits impulsifs (lorsque $L_{\text{impulse,max}} > 75$ dBA) se marque surtout à faible distance du terrain (moins de 25 mètres).

A l'aide des mesures, une puissance acoustique surfacique de 65 dBA/m² a été déterminée, soit une puissance acoustique globale de 88 dBA (le terrain de padel ayant une superficie de 200 m²).

Suite à ce diagnostic, l'élaboration d'une circulaire ou d'un guide de bonne pratique apparaît comme une solution appropriée pour encadrer cette activité en Région wallonne. Les principales actions recommandées pourraient être les suivantes :

- Informer et sensibiliser les différents acteurs des potentielles nuisances sonores générées par l'activité (autorités, gestionnaire de club, joueurs) ;
- Limiter les horaires d'ouvertures des terrains extérieurs à la période de soirée au maximum (jusqu'à 22h00) en corrélation avec les périodes de références considérées dans les conditions générales applicables aux établissements classés en Région wallonne ;
- Préserver une distance de sécurité suffisante (100 mètres) avec les habitations environnantes pour limiter les impacts sonores significatifs vis-à-vis de la population riveraine et, dans la mesure où cette distance ne peut pas être respectée, l'élaboration d'une étude acoustique pour atteindre les valeurs du tableau 1 reprises dans l'Arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002.

Par ailleurs, plusieurs possibilités existent pour limiter la propagation du bruit de l'activité de padel dans l'environnement qu'il conviendra d'étudier selon la configuration propre à chaque terrain.

8. BIBLIOGRAPHIE

- [1] Bureau de Fonseca, Geluidstudie padel, 21 juin 2022 ;
- [2] Bureau de Fonseca, Code van goede praktijk d.d., 30 september 2022
- [3] NSG, Handreiking Padel en Geluid (versie 1.0), janvier 2023
- [4] VICTORIA AHLGREN, OSCAR BJÖRNEKLETT, CHRISTOPHER HERREY, MARIUS HILDÉN, EMILIA NOBELIUS, FILIP WADMAN, Noise from padel courts outside - A comparison between padel and tennis, 2021
- [5] Boverket. (2020). Buller från idrottsplatser - en vägledning (forskningsrapport), Hämtad från <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2020/buller-fran-idrottsplatser.pdf>
- [6] Organisation mondiale de la santé (OMS). *Environmental Noise Guidelines for the European Region, Copenhagen : Organisation mondiale de la santé ; 2018.*
- [7] Geluid, jaargang 46, nummer 1, *Geluid tijdschrift over alle facetten van geluidshinder*
- [8] <https://serveandsmash.com/>
- [9] Site concernant la configuration et les dimensions de terrain de padel : https://infrastructures.wallonie.be/files/live/sites/routes/files/ywuidar/fiches_sport/PADEL_2019.pdf



9. ANNEXES

Annexe 1: Arrêté du Gouvernement wallon fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement

Coordination officielle

4 juillet 2002 - Arrêté du Gouvernement wallon fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement (M.B. 21.09.2002 - err. 01.10.2002)

modifié par l'arrêté du Gouvernement wallon :

- du 1^{er} juillet 2010 relatif aux conditions et modalités d'agrément des laboratoires ou organismes en matière de bruit (M.B. 17.08.2010)
- du 16 janvier 2014 déterminant les conditions sectorielles relatives à certaines activités générant des conséquences importantes pour l'environnement et modifiant diverses dispositions en ce qui concerne notamment les émissions industrielles (M.B. 18.02.2014)
- du 22 décembre 2016 formant la partie réglementaire du Code du développement territorial (M.B. 03.04.2017)
- du 13 décembre 2018 déterminant les conditions sectorielles relatives aux installations de distribution de carburants destinées à l'alimentation en carburant alternatif gazeux de réservoir de véhicules à moteur, lorsqu'il s'agit de gaz naturel liquéfié et modifiant divers arrêtés du Gouvernement wallon relatifs au permis d'environnement (M.B. 20.02.2019)
- du 16 mai 2019 modifiant divers arrêtés en matière de permis d'environnement (M.B. 08.10.2019)

Le Gouvernement wallon,

Vu le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement, notamment les articles 4 et 9;

Vu la délibération du Gouvernement sur la demande d'avis à donner par la section de législation du Conseil d'Etat dans un délai ne dépassant pas un mois;

Vu l'avis 32.052/4 du Conseil d'Etat, donné le 20 mars 2002, en application de l'article 84, alinéa 1^{er}, 1°, des lois coordonnées sur le Conseil d'Etat;

Sur proposition du Ministre de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et de l'Environnement;

Après en avoir délibéré,

Arrête :

CHAPITRE I^{er}. - Dispositions générales

Article 1^{er}. Au sens du présent arrêté, on entend par :

décret : le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement;

établissement existant : un établissement ayant fait l'objet d'une autorisation d'exploitation avant l'entrée en vigueur du présent arrêté.

[Art. 1/1. Les valeurs limites d'émission des substances polluantes sont applicables au point de rejet des émissions à la sortie de l'établissement, et toute dilution intervenant avant ce point n'est pas prise en compte lors de la détermination de ces valeurs.

En ce qui concerne les rejets indirects de substances polluantes dans l'eau, l'effet d'une station d'épuration peut être pris en considération lors de la détermination des valeurs limites d'émission de l'établissement, à condition qu'un niveau équivalent de protection de l'environnement dans son ensemble soit garanti et pour autant qu'il n'en résulte pas une augmentation des charges polluantes dans le milieu.]

[A.G.W. 16.01.2014]

CHAPITRE II. - Implantation et construction

Art. 2. A l'entrée de tout établissement de classe 1 et 2, il est indiqué de manière lisible les informations suivantes :

- la nature de l'établissement;
- la date de l'expiration du délai du permis;
- le nom, l'adresse et le numéro de téléphone du siège social de l'exploitant;
- le numéro de téléphone du siège d'exploitation;
- l'adresse et le numéro de téléphone du fonctionnaire chargé de la surveillance;
- le ou les numéros de téléphone du ou des services à contacter en cas de sinistre ou d'incendie.

Art. 3. Les établissements sont conçus, implantés ou équipés de manière à prévenir et à limiter efficacement les dangers, nuisances ou inconvénients pour l'homme et l'environnement qu'ils sont susceptibles de causer, directement ou indirectement, pendant ou après l'exploitation.

CHAPITRE III. - *Exploitation*

Art. 4. L'exploitant veille au bon fonctionnement, à l'entretien et à la propreté de l'établissement.

L'ensemble de l'établissement, en ce compris l'entrée et la sortie, les aires de stationnement et les abords de l'établissement sont nettoyés régulièrement.

Art. 5. L'exploitant prend les précautions nécessaires en vue de s'assurer que les matières ou substances acceptées dans l'établissement sont, par leur nature et leur origine, conformes aux conditions d'exploitation.

CHAPITRE IV. - *Prévention des accidents et incendies*

Art. 6. L'exploitant est tenu, en toutes circonstances, d'identifier les risques permanents et occasionnels de pollution accidentelle, d'incendie ou d'explosion et de prendre les mesures nécessaires pour les prévenir et les combattre rapidement et efficacement.

[Toutes les précautions sont prises pour éviter les atmosphères explosives aux endroits où des substances, susceptibles de créer de telles atmosphères, sont utilisées, fabriquées, manutentionnées ou stockées.] Les précautions visent prioritairement à réduire les émissions de gaz, de vapeurs ou de poussières inflammables. Dans tous les cas où l'absence d'émission de gaz, de vapeurs ou de poussières inflammables ne peut être garantie, des mesures particulières sont prises pour augmenter la dilution dans l'air et empêcher l'inflammation.

Toutes les précautions sont prises pour éviter les émissions de produits polluants dans l'air, l'eau ou le sol. Les opérations susceptibles de libérer des produits dangereux ou polluants sont planifiées pour garantir l'absence d'émission dans l'environnement. Cette exigence peut être satisfaite par des opérations de purge préalable ou par la mise en place de moyens de rétention efficaces.

[Tous les postes de chargement de carburant en citernes mobiles ou en réservoirs sont] implantés sur des sols imperméables et drainés vers des installations d'épuration appropriées aux pollutions prévisibles et correctement dimensionnées. Les opérations de transfert sont réalisées à l'aide de pompes asservies à la détection de la vigilance d'un opérateur. Les transferts par gravité vers des réservoirs mobiles sont interdits.

Les organes et les commandes de transfert de produits dangereux ou polluants sont clairement identifiables quant à la nature des fluides et leur destination. L'accès aux organes et aux commandes est interdit aux personnes non autorisées.

Toutes les opérations occasionnelles susceptibles de générer des volumes d'eaux résiduaires, de boues ou de déchets dangereux dépassant les capacités d'élimination prévues dans l'établissement font l'objet d'une planification particulière garantissant le bon déroulement des travaux dans le respect des réglementations environnementales.

Des moyens de détection des atmosphères explosives, des incendies ou des émissions de substances dangereuses ou polluantes sont installés en tous lieux où de telles situations sont prévisibles et constitueraient un danger immédiat pour les personnes ou l'environnement. Ces détecteurs enclenchent un système d'alerte des préposés aux interventions et, le cas échéant, un système automatique de lutte et de mise en sécurité, si une intervention humaine rapide ne peut être garantie.

Tout le personnel concerné est régulièrement informé des risques de pollution accidentelle, d'incendie et d'explosion ainsi que des moyens de prévention et de lutte. Des instructions écrites relatives aux règles de prévention et d'intervention sont apposées de façon visible et lisible aux endroits où les risques ont été décelés ainsi qu'aux points de départ des équipes d'intervention.

L'exploitant veille au maintien en bon état de fonctionnement de tous les dispositifs nécessaires à la maîtrise des risques de pollution, d'incendie ou d'explosion. Le matériel de détection et de lutte contre l'incendie est contrôlé une fois par an.

[A.G.W. 16.05.2019 - en vigueur au 01.09.2019]

CHAPITRE V. - *Eau*

Section 1^{re}. - Déversements d'eaux usées

Art. 7. Pour l'application du présent chapitre, on entend par :

- eaux de surface ordinaires : les eaux de surface ordinaires telles que définies par le décret du 7 octobre 1985 sur la protection des eaux de surface contre la pollution;

- égouts publics : les égouts publics tels que définis par le décret du 7 octobre 1985 sur la protection des eaux de surface contre la pollution;

- voies artificielles d'écoulement des eaux pluviales : les voies artificielles d'écoulement des eaux pluviales telles que définies par le décret du 7 octobre 1985 sur la protection des eaux de surface contre la pollution;

- eaux usées : les eaux usées telles que définies par le décret du 7 octobre 1985 sur la protection des eaux de surface contre la pollution;
- eaux déversées : les eaux qui, à l'exutoire de la conduite de décharge, s'écoulent dans une eau de surface ordinaire, dans un égout public ou dans une voie artificielle d'écoulement des eaux pluviales;
- eaux de refroidissement : les eaux qui sont utilisées dans l'industrie pour le refroidissement en circuit ouvert et qui ne sont pas entrées en contact avec les matières à refroidir;
- DBO₅ : la demande biochimique d'oxygène en 5 jours à 20 °C;
- pH : le coefficient caractérisant l'acidité ou la basicité d'un milieu.

Art. 8. Les émissions sont exprimées soit :

- en concentration (mg/l);
- en charge journalière (kg/j);
- en charge mensuelle (kg/mois);
- en charge annuelle (kg/an);
- en toute autre unité s'adaptant à la situation.

Art. 9. Sans préjudice de l'alinéa 2, les valeurs d'émission figurant dans les conditions d'exploitation sont des valeurs maximales à respecter à tout moment.

Les conditions sectorielles peuvent consister en les valeurs moyennes pour une période de 24 heures. Dans ce cas, ces valeurs moyennes équivalent aux deux tiers des valeurs maximales fixées dans les conditions sectorielles et la valeur correspondant à cinq fois les valeurs moyennes ne peut à aucun moment être dépassée.

Si les conditions sectorielles fixent des valeurs moyennes, elles imposent à l'exploitant de placer des appareils de mesure, d'enregistrement ou d'échantillonnage permettant le contrôle du respect des valeurs moyennes.

Si les eaux déversées proviennent de l'utilisation d'une eau de surface ordinaire ou d'une eau souterraine, les valeurs fixées par les conditions sectorielles peuvent être additionnées aux teneurs correspondantes de l'eau prélevée.

Les alinéas 2 et 3 ne sont pas d'application pour le pH, la température, le goût, la couleur, l'odeur et pour les paramètres micro biologiques, à l'exception de la DBO₅.

Lorsque plusieurs conditions sectorielles s'appliquent à un déversement d'eaux usées, les conditions sectorielles sont calculées en effectuant la somme des conditions individuelles pondérées par les débits correspondants.

Des conditions sectorielles ou particulières peuvent être imposées à l'ensemble des déversements d'eaux usées.

Art. 10. Dans les cas suivants, les conditions particulières de rejet peuvent être moins sévères que les conditions sectorielles :

- si l'évaluation des incidences montre que l'impact sur le milieu récepteur est négligeable;
- s'il apparaît qu'aucune meilleure technologie disponible ne permet à l'exploitant concerné de répondre aux conditions sectorielles. Dans ce cas, les dérogations accordées sont assorties d'un délai au terme duquel elles devront être, soit confirmées, partiellement ou complètement, soit supprimées en fonction des progrès, scientifiques et technologiques réalisés entre-temps;
- s'il existe une convention entre l'exploitant et l'autorité qui gère la station d'épuration dans laquelle les eaux usées industrielles sont déversées et s'il apparaît que ces eaux avec leurs charges polluantes existantes peuvent être traitées de manière satisfaisante dans cette station d'épuration;
- si la valeur des paramètres micro biologiques, non compris la DBO₅, du pH, de la température, du goût, de la couleur et de l'odeur dans l'eau réceptrice dépasse la valeur naturelle et/ou rend impossible le respect des conditions sectorielles ou si la valeur naturelle de l'eau prélevée dépasse la valeur sectorielle.

[Sans préjudice de l'article 7bis, § 2, du décret, l'alinéa 1^{er} ne s'applique pas aux installations et activités visées à l'annexe XXIII de l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement.]

[A.G.W. 16.01.2014]

Section 2. - Prises d'eau

Art. 11. Les prises d'eau respectent les conditions suivantes :

- la qualité de l'eau de la nappe aquifère est préservée;

- la quantité totale d'eau prélevée dans une nappe aquifère ne dépasse, ni le volume annuel moyen de l'alimentation naturelle de ladite nappe, ni un volume garantissant à tout moment le débit d'étiage des cours d'eau alimentés par ladite nappe;

- la sécurité des personnes et des biens n'est pas affectée par les modifications apportées à la nappe aquifère.

Par dérogation à l'alinéa 1^{er}, 2°, les conditions particulières peuvent, dans des circonstances exceptionnelles et pour une durée limitée, permettre un dépassement déterminé du débit autorisé.

CHAPITRE VI. - Air

Art. 12. Pour l'application du présent chapitre, on entend par :

- pollution de l'atmosphère : la pollution de l'atmosphère telle que définie à l'article 2 de la loi du 28 décembre 1964 sur la pollution atmosphérique;

- émission atmosphérique canalisée : émission faisant l'objet d'une captation, au besoin d'une épuration, avant son évacuation dans l'atmosphère à un point de rejet;

- émission atmosphérique diffuse : émission ne pouvant faire l'objet ni d'une captation, ni d'une évacuation à un point de rejet pour des raisons techniques ou économiques;

- [...]

- niveau d'odeur : le facteur de dilution « d » qu'il faut appliquer à un rejet atmosphérique pour atteindre par olfactométrie son seuil de perception. Soit le facteur de dilution à appliquer pour que 50 % de la population des flaireurs perçoive une odeur.

$$d = \frac{D_P + D_O}{D_O}$$

D_P : débit volumique d'air pur

D_O : débit volumique d'air odorant

Il s'exprime en nombre d'unités d'odeur par m^3 soit uo/m^3 ;

- débit d'odeur : le produit, exprimé en nombre d'unités d'odeur par heure (uo/h) du débit d'air rejeté par le niveau d'odeur;

- débit massique : la masse des substances émises par unité de temps, exprimée en g/h ;

objectif de qualité de l'air : valeurs limites, valeurs d'alerte ... telles que définies dans l'arrêté du Gouvernement wallon du 23 juin 2000 relatif à l'évaluation et à la gestion de la qualité de l'air ambiant;

- niveau : concentration d'un polluant dans l'air ambiant extérieur, à l'exclusion des lieux de travail ou son dépôt sur les surfaces en un temps donné.

[A.G.W. 16.01.2014]

Art. 13. Si pour l'un ou plusieurs polluants, les objectifs de qualité de l'air à court terme sont susceptibles d'être dépassés ou sont dépassés, d'initiative ou à la demande du fonctionnaire technique, l'exploitant d'une installation dont les débits massiques en ces polluants ou précurseurs de ces polluants sont supérieurs à ceux définis spécifiquement à cet effet aux conditions sectorielles prend toutes mesures nécessaires afin de limiter les émissions de ce ou ces polluants ou précurseurs, et ce, jusqu'à notification de la fin de l'alerte.

Art. 14. Les émissions sont exprimées soit :

- suivant la concentration rapportée à des conditions de référence de température, de pression, de degré d'humidité, de pourcentage d'oxygène ou de dioxyde de carbone. Les quantités d'air servant à diluer ou refroidir les rejets gazeux ne sont pas prises en compte;

- suivant la quantité totale de polluant émis, c'est-à-dire le débit massique rapporté à une période de fonctionnement dans les conditions d'émission les plus défavorables pour l'environnement. Les conditions opératoires particulières de démarrage et d'arrêt de l'installation ne sont pas prises en compte;

- suivant le facteur d'émission, c'est-à-dire la quantité de polluant, exprimée en kg/t ou g/t , émise par unité de produit fabriqué, de combustible consommé ou autre;

- suivant le débit d'odeur.

Art. 15. Sans préjudice des alinéas 2 et 3, les valeurs limites d'émission sont rapportées aux conditions normales suivantes :

température = 273,15 K;

pression = 101,3 kPa;

gaz sec = degré d'humidité nul.

Si les rejets sont fortement chargés en eau notamment suite à l'utilisation d'un combustible riche en hydrogène, en raison d'une épuration humide, d'un refroidissement par pulvérisation d'eau ou d'une installation de séchage, les conditions normales sont celles prévalant au cours de la mesure.

Si, pour une installation de combustion ou assimilable à une combustion, la teneur en oxygène des gaz résiduaux est spécifiée, la formule suivante est utilisée pour rapporter les valeurs limites à cette teneur :

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

où :

E_R est l'émission rapportée à la teneur de référence en oxygène;

E_M est l'émission mesurée;

O_M est la teneur mesurée en oxygène;

O_R est la teneur de référence en oxygène.

Art. 16. Pour les procédés discontinus, caractérisés par un cycle de fonctionnement comportant des opérations successives, les valeurs limites d'émission correspondent à des moyennes sur l'ensemble des opérations donnant lieu à une émission atmosphérique au cours d'un cycle.

Art. 17. § 1^{er}. Les émissions atmosphériques sont captées, au besoin épurées, conduites au point de rejet et évacuées en assurant une dispersion satisfaisante dans l'atmosphère. La forme des conduits, notamment dans leur partie la plus proche du débouché à l'atmosphère, est conçue de façon à favoriser au maximum l'ascension des gaz dans l'atmosphère.

§ 2. A défaut de pouvoir capter les émissions, l'exploitant prend les mesures nécessaires pour limiter la production d'émissions atmosphériques à la source et leur transmission vers les environs.

Suivant les circonstances, les possibilités techniques et économiques, il prend les mesures visant à diminuer :

- l'occurrence et l'importance des émissions atmosphériques en procédant notamment au confinement des sources;
- la transmission des émissions vers les environs, en procédant notamment au réaménagement du site d'exploitation de façon à éloigner les sources importantes d'émissions atmosphériques des zones habitées.

CHAPITRE VII. - Bruit

Section 1^{re}. - Généralités

Art. 18. Le présent chapitre s'applique aux niveaux de bruit à l'immission, c'est-à-dire aux niveaux de bruit auxquels est soumis le voisinage d'un établissement, du fait de son exploitation. Il s'agit du bruit particulier au sens défini à l'article 20, 3°.

Ne sont pas pris en compte, pour les présentes conditions, les bruits liés à la circulation des véhicules et aux engins mobiles utilisés dans les chantiers de construction.

Art. 19. Pour l'application du présent chapitre, on entend par :

- niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A : le niveau de pression acoustique pondéré A du bruit continu stable qui, au cours d'une période spécifiée T, aurait la même pression quadratique moyenne que le bruit fluctuant. Il s'exprime en dB(A);
- bruit ambiant : le bruit résultant de l'action de toutes les sources de bruit dans un endroit donné à un moment donné;
- bruit particulier : l'une des composantes du bruit ambiant qui peut être attribuée à une source particulière;

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A d'un bruit particulier, relatif à une période T, est indiqué par le symbole : $L_{A\text{éq,part,T}}$.

- niveau d'évaluation du bruit particulier $L_{Ar,T}$: le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit particulier de l'établissement, corrigé de deux termes correctifs (C_t et C_i) représentatifs d'éventuels bruits à caractère tonal ou bruits impulsifs :

$$L_{Ar,T} = L_{A\text{éq,part,T}} + C_t + C_i$$

- période de référence : la période représentative des activités humaines typiques intervenant dans la détermination des valeurs limites;

- intervalle d'observation : l'intervalle de temps auquel le niveau d'évaluation se rapporte.

La durée de l'intervalle d'observation est fixée à une heure.

- intervalle de mesurage : l'intervalle de temps choisi par le fonctionnaire chargé de la surveillance ou le laboratoire agréé pendant lequel les niveaux sonores sont effectivement mesurés. Les intervalles de mesurage sont fixés en fonction des paramètres jugés pertinents par l'opérateur, dont notamment la nature et la durée des conditions de fonctionnement de l'établissement concerné, les conditions atmosphériques et la présence d'autres sources sonores perturbantes;

- mitoyenneté : la présence d'un mur commun à un établissement et un bâtiment habité par des personnes étrangères à l'établissement, ou, en l'absence de mur commun, le risque de transmission du son par voie solidienne;

- bruit à caractère tonal : un bruit qui comporte une émergence tonale importante;

- bruit impulsif : un bruit qui comporte une ou plusieurs impulsions d'énergie acoustique;

- période de jour : la période s'étendant de 7 à 19 heures les jours ouvrables, samedis y compris;

- période de transition : la période s'étendant de 6 à 7 heures et de 19 à 22 heures les jours ouvrables, samedis y compris, et de 6 à 22 heures les dimanches et jours fériés;

- période de nuit : la période s'étendant tous les jours de la semaine de 22 à 6 heures;

- [CoDT : Code du développement territorial;

- zone d'habitat : la zone visée à l'article D.II.24 du CoDT;

- zone d'habitat à caractère rural : la zone visée à l'article D.II.25 du CoDT;

- zone de services publics et d'équipements communautaires : la zone visée à l'article D.II.26 du CoDT;

- zone de loisirs : la zone visée à l'article D.II.27 du CoDT;

- zone d'activité économique : la zone visée aux articles D.II.28 à D.II.33 du CoDT;

- zone d'enjeu régional : la zone visée à l'article D.II.34 du CoDT;

- zone d'enjeu communal : la zone visée à l'article D.II.35 du CoDT;

- zone agricole : la zone visée à l'article D.II.36 du CoDT;

- zone forestière : la zone visée à l'article D.II.37 du CoDT;

- zone d'espaces verts : la zone visée à l'article D.II.38 du CoDT;

- zone naturelle : la zone visée à l'article D.II.39 du CoDT;

- zone de parc : la zone visée à l'article D.II.40 du CoDT;

- zone d'extraction : la zone visée à l'article D.II.41 du CoDT;

- zone d'aménagement communal concerté : la zone visée à l'article D.II.42 du CoDT;](1)

- organe de sécurité : organe visant à prévenir un dysfonctionnement d'une installation;

[- locaux habités : des locaux qui sont utilisés comme lieux de résidence ou tous autres locaux dans lesquels des personnes séjournent habituellement;

- locaux valablement autorisés à la date du permis ou de la déclaration : les locaux qui, à la date de l'octroi du permis d'environnement ou du permis unique ou à la date de la déclaration, étaient ou sont conformes aux prescriptions

applicables en vertu des dispositions relatives à l'aménagement du territoire et à l'urbanisme.](2)
(1)[A.G.W. 22.12.2016] - (2)[A.G.W. 13.12.2018]

Art. 20. Les limites sont applicables au niveau d'évaluation du bruit particulier de l'établissement et doivent être respectées pour tout intervalle d'observation d'une heure dans la période de référence considérée.

Cet intervalle d'observation s'étend sur une heure glissante, c'est-à-dire qu'il peut commencer à tout instant, sans toutefois se répartir sur 2 périodes de référence différentes.

Art. 21. [Dans les zones d'habitat, d'enjeu communal et d'habitat à caractère rural le respect des conditions est imposé en tout point des zones d'immission.](1)

[Dans les zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles, de parc, de loisirs, de services publics et d'équipement communautaire, les limites sont respectées dans un périmètre de quatre mètres autour des locaux habités, valablement autorisés à la date du permis ou de la déclaration.](1)(2)

[Les zones d'aménagement communal concerté seront considérées conformément à l'affectation que leur donnent les schémas d'orientation locaux et les zones d'enjeu régional seront considérées conformément à l'affectation que leur donnent les cartes d'affectation des sols.](1)

Par dérogation à l'alinéa 1^{er}, des points de mesures de référence peuvent être spécifiés dans les conditions particulières d'exploitation, afin de faciliter la surveillance ou de tenir compte des spécificités locales. Dans ce cas, ces points seront les seules références quant au respect des valeurs limites générales de niveaux de bruit.

En cas de modification du plan de secteur, pour les établissements existants, les seuils restent ceux qui résultaient de la situation du plan de secteur prévalant lors de l'octroi du permis.

(1)[A.G.W. 22.12.2016] - (2)[A.G.W. 13.12.2018]

Art. 22. Les valeurs limites ne s'appliquent pas à l'intérieur des zones d'activité économique [ni dans les zones d'extraction].

[A.G.W. 22.12.2016]

Art. 23. Les conditions particulières peuvent prévoir des dépassements de valeurs limites lors de situations exceptionnelles spécifiées.

Section 2. - Valeurs limites générales

Art. 24. Les valeurs limites du niveau d'évaluation du bruit particulier sont établies en fonction de la zone d'immission dans laquelle les mesures sont effectuées et sont reprises au tableau 1 figurant en annexe.

Par dérogation à l'alinéa 1^{er} et sans préjudice de l'article 28, pour les établissements existants, les conditions particulières peuvent prévoir les valeurs limites du tableau 2 en annexe.

Art. 25. En cas de mitoyenneté, des valeurs limites s'appliquent également aux niveaux de bruit mesurés à l'intérieur des habitations, conformément à l'article 31, dernier alinéa. Ces valeurs limites sont les suivantes :

35 dB(A) en période de jour;

30 dB(A) en période de transition;

25 dB(A) en période de nuit.

Les limites imposées à l'intérieur des habitations sont complémentaires aux limites fixées à l'extérieur, qui sont toujours d'application.

Art. 26. § 1^{er}. Pour les établissements [existants], qui, au moment de l'introduction du dossier, ne satisfont pas aux valeurs limites du tableau 2 en annexe, le permis d'environnement ou le permis unique impose la réalisation d'une étude technico-économique évaluant la faisabilité d'investissements visant à la réduction des émissions sonores et les niveaux de bruit prévisionnels qui en découlent.

§ 2. L'étude est établie avec la collaboration [d'un laboratoire ou organisme agréé sur base de l'arrêté du Gouvernement wallon du 1^{er} juillet 2010 relatif aux conditions et modalités d'agrément des laboratoires ou organismes en matière de bruit]. L'étude est approuvée [par le laboratoire ou organisme agréé].

§ 3. L'étude est déposée auprès du fonctionnaire technique dans le délai fixé par le permis d'environnement ou le permis unique.

Sur base de l'étude, le fonctionnaire technique propose à l'autorité d'adopter des conditions particulières complémentaires, fixant la nature des travaux d'assainissement, leur délai d'exécution et les valeurs limites définitives des niveaux de bruit.

Ces limites peuvent être supérieures aux valeurs du tableau 2 en annexe.

§ 4. Si une étude a été imposée par le permis d'environnement ou le permis unique et dans l'attente de la réalisation des travaux d'assainissement et de la mise en application des valeurs limites définitives, une tolérance de 10 dB(A) est appliquée aux valeurs limites du tableau 2 en annexe.

[A.G.W. 01.07.2010]

Art. 27. Dans la mesure où le respect du présent arrêté nécessite, au moment de l'introduction du permis, pour les établissements existants, des travaux de mise en conformité, le permis peut fixer un délai de mise en conformité d'un an maximum à dater de la date du permis et, dans ce cas, détermine les conditions à respecter pendant ce délai.

Section 3. - Conditions de mesures

Sous-section 1^{re}. - Généralités

Art. 28. Les instruments de mesures sonométriques répondent aux exigences fixées par les normes CEI 651 et CEI 804 pour les appareils de classe I.

Art. 29. Le rapport de mesurage est à la disposition du fonctionnaire chargé de la surveillance et comprend les renseignements suivants, au besoin avec un justificatif de la part du responsable de la mesure :

- nom du responsable de la mesure;
- nom de l'auteur du rapport;
- date, heure et durée de la mesure, période de mesurage;
- localisation de la mesure, zone;
- identification de l'établissement;
- conditions météorologiques;
- type et caractéristiques de l'appareil de mesure utilisé;
- méthode de mesure utilisée;
- grandeurs mesurées (niveaux équivalents, niveaux statistiques,...) et résultats obtenus;
- description des bruits perçus : variabilité, intermittence, caractère tonal ou impulsif.

Sous-section 2. - Position du point de mesures

Art. 30. Les mesures sont effectuées à l'extérieur des habitations, si possible à au moins 3,50 mètres de toute structure réfléchissante autre que le sol.

Elles peuvent également être effectuées aux étages des immeubles d'habitation, dans le plan des fenêtres ouvertes.

Elles sont effectuées, dans la mesure du possible, entre 1,2 mètre et 1,5 mètre au-dessus du sol ou du niveau d'étage considéré.

Les mesures ne peuvent être réalisées en cas de précipitations ou lorsque la vitesse du vent dépasse 5 m/s.

En cas de mitoyenneté, des mesures complémentaires sont effectuées, portes et fenêtres fermées, à l'intérieur des bâtiments étrangers à l'établissement, dans les locaux habituellement occupés par des personnes à une hauteur au-dessus des planchers comprise entre 1,2 mètre et 1,5 mètre et, si possible, au moins à 1 mètre des murs sans fenêtre et à 1,5 mètre des murs comportant des fenêtres.

Sous-section 3. - Bruits à caractère tonal

Art. 31. La détection d'un bruit à caractère tonal justifiant un terme correctif s'effectue par une analyse en bandes de tiers d'octave.

Si la présence d'un bruit à caractère tonal est suspectée, mais qu'elle ne peut être mise en évidence par l'analyse en 1/3 d'octave, le responsable de la mesure peut recourir à l'analyse en bandes de 1/24 d'octave.

Art. 32. Le terme correctif C_t intervenant dans le calcul du niveau d'évaluation du bruit particulier est fonction de l'émergence tonale, c'est-à-dire de la différence entre le niveau de la bande émergente et la moyenne arithmétique des niveaux des bandes voisines.

Si l'émergence tonale est à la limite de deux bandes voisines, le niveau de la bande émergente est déterminé par la somme énergétique des niveaux des deux bandes concernées.

Art. 33. Si l'analyse s'effectue en 1/3 d'octave, on applique, en fonction de l'émergence tonale E en dB présente dans le bruit particulier de l'établissement :

- un terme correctif de 3 dB(A), pour $6 < E \leq 9$;
- un terme correctif de 4 dB(A), pour $9 < E \leq 12$;
- un terme correctif de 5 dB(A), pour $12 < E \leq 15$;
- un terme correctif de 6 dB(A), pour $15 < E$.

Si l'analyse s'effectue en 1/24 d'octave, on applique, en fonction de l'émergence tonale E en dB présente dans le bruit particulier de l'établissement :

- un terme correctif de 2 dB(A), pour $12 < E \leq 15$;
- un terme correctif de 3 dB(A), pour $15 < E \leq 18$;
- un terme correctif de 4 dB(A), pour $18 < E \leq 21$;
- un terme correctif de 5 dB(A), pour $21 < E \leq 24$;
- un terme correctif de 6 dB(A), pour $24 < E$.

Art. 34. Par dérogation à l'article 33, ne sont pas prises en compte les émergences tonales pour lesquelles le niveau pondéré A de la bande émergente est inférieur de 15 dB ou plus, à la valeur globale du spectre exprimée en dB(A).

Sous-section 4. - Bruits impulsifs

Art. 35. Un bruit peut être qualifié d'impulsif si la mesure selon la caractéristique dynamique « impulse » fournit un niveau maximal supérieur de 5 dB(A) au niveau maximal selon la caractéristique dynamique « slow ».

Le caractère impulsif d'un bruit peut également être mis en évidence par la mesure des $L_{A\acute{e}q,10msec}$. Dans ce cas, un bruit peut être qualifié d'impulsif si l'on constate une augmentation de 10 dB(A) ou plus entre deux $L_{A\acute{e}q,10msec}$ successifs et si la durée du phénomène n'excède pas 1 seconde.

Art. 36. Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement comporte des bruits impulsifs, un terme correctif C_i de 5 dB(A) est appliqué aux intervalles de mesures du bruit particulier, caractérisés par ces bruits impulsifs. Cette disposition ne s'applique pas au bruit en provenance des organes de sécurité.

Art. 37. Les bruits impulsifs sont limités de telle sorte que l'on ait, selon la méthode de mesure utilisée :

$$L_{Aimp,max} \leq 75 \text{ dB(A)} \text{ ou } L_{A\acute{e}q,10msec,max} \leq 80 \text{ dB(A)}.$$

$L_{Aimp,max}$ est la valeur maximale atteinte par le niveau de pression acoustique pondéré A, mesuré selon la caractéristique dynamique « impulse », durant l'intervalle de mesurage.

$L_{A\acute{e}q,10msec,max}$ est la valeur maximale atteinte par le $L_{A\acute{e}q,10msec}$, durant l'intervalle de mesurage.

CHAPITRE VIII. - Dispositions finales.

Art. 38. Sans préjudice de l'article 6 du décret, les conditions particulières d'exploitation peuvent déroger aux conditions sectorielles s'appliquant à une installation lorsque ces dernières contiennent des dispositions incompatibles entre elles.

Art. 39. Le présent arrêté entre en vigueur le 1^{er} octobre 2002.

Art. 40. Le Ministre de l'Aménagement du Territoire, l'Urbanisme et l'Environnement est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Annexe

Tableau 1. - Valeurs limites générales de niveaux de bruit applicables à un établissement classé

Zone d'immission dans laquelle les mesures sont effectuées	Valeurs limites (dBA)		
	Jour 7h-19h	Transition 6h-7h 19h-22h	Nuit 22h-6h
Toutes zones, lorsque le point de mesure est situé à moins de 500 m de la zone d'extraction, de dépendances d'extraction, d'activité économique industrielle ou d'activité économique	55	50	45

	spécifique, ou, à moins de 200 m de la zone d'activité économique mixte, dans laquelle est situé l'établissement]			
II	[Zones d'habitat, zone d'enjeu communal et d'habitat à caractère rural, sauf I]	50	45	40
III	Zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles, de parcs, sauf I	50	45	40
IV	Zones de loisirs, de services publics et d'équipements communautaires	55	50	45

Tableau 2. - Valeurs limites de niveaux de bruit pouvant être appliquées dans les conditions particulières relatives à un établissement existant, ayant fait l'objet d'une autorisation d'exploitation avant l'entrée en vigueur du présent arrêté

Zone d'immission dans laquelle les mesures sont effectuées		Valeurs limites (dBA)		
		Jour 7h-19h	Transition 6h-7h 19h-22h	Nuit 22h-6h
I	[Toutes zones, lorsque le point de mesure est situé à moins de 500 m de la zone d'extraction, de dépendance d'extraction, d'activité économique industrielle ou d'activité économique spécifique, ou, à moins de 200 m de la zone d'activité économique mixte, dans laquelle est situé l'établissement]	60	55	50
II	[Zones d'habitat, zone d'enjeu communal et d'habitat à caractère rural, sauf I]	55	50	45
III	Zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles, de parcs, sauf I	55	50	45
IV	Zones de loisirs, de services publics et d'équipements communautaires	60	55	50

Vu pour être annexé à l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement.

[A.G.W. 22.12.2016]



**Annexe 2: Arrête du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif à la lutte contre
les bruits de voisinage du 21 NOVEMBRE 2002**

J U S T E L - Législation consolidée				
Fin	Premier mot	Dernier mot	Modification(s)	Préambule
		Table des matières	2 arrêtés d'exécution	3 versions archivées
Erratum	Signatures	Fin		Version néerlandaise
belgiquelex . be - Banque Carrefour de la législation				
Conseil d'Etat				
ELI - Système de navigation par identifiant européen de la législation				
http://www.ejustice.just.fgov.be/eli/arrete/2002/11/21/2002031593/justel				

Titre
<p>21 NOVEMBRE 2002. - Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif à la lutte contre les bruits de voisinage (NOTE : Consultation des versions antérieures à partir du 21-12-2002 et mise à jour au 21-02-2017)</p> <p>Source : REGION DE BRUXELLES-CAPITALE Publication : 21-12-2002 numéro : 2002031593 page : 57678 PDF : version originale Dossier numéro : 2002-11-21/40 Entrée en vigueur / Effet : 31-12-2002</p> <p>Ce texte modifie le texte suivant : 1998031316</p>

Table des matières	Texte	Début
Art. 1-6, 6bis, 6ter, 7-8		

Texte	Table des matières	Début
<p>Article 1. Le présent arrêté concerne la lutte contre les bruits de voisinage perçus à l'intérieur et à l'extérieur de tous les immeubles occupés.</p> <p>Art. 2. § 1. Au sens du présent arrêté on entend par :</p> <p>1° immeuble occupé : tout immeuble à usage d'habitation et de logement, ou abritant une activité humaine;</p> <p>2° local de repos : tout local affecté à des activités de repos (chambre à coucher dans les habitations, dans les hôpitaux, dans les hôtels,...) et tout local affecté à des activités de délasserment ou de détente nécessitant une protection acoustique particulière (salle de concert, studio d'enregistrement, théâtre, salle de conférence, cinéma,...);</p> <p>3° local de séjour : tout local occupé le jour dans les habitations (salon, salle à manger, local où l'on prend habituellement les repas et pouvant servir aussi de cuisine), les bureaux, les locaux scolaires,...;</p> <p>4° local de service : tout local mentionné dans les catégories ci-dessus, tel que salle d'eau, escaliers, hall, cave,...;</p> <p>5° bruit de voisinage : bruit généré par toute source sonore audible dans le voisinage à l'exception de celui qui est généré par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les trafics aérien, routier, ferroviaire, fluvial; - les tondeuses à gazon et autres engins de jardinage actionnés par un moteur dont l'utilisation est réglementée par l'article 6; - les installations classées au sens de l'ordonnance de 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement non perçu à l'intérieur des immeubles occupés et pour autant qu'il soit perçu et 		

mesuré à l'extérieur;

- les activités de la défense nationale;
 - les activités scolaires;
 - les activités de culte;
 - les activités sur la voie publique autorisées en vertu de l'article 12, § 2, de l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain;
 - les chantiers à l'exception de ceux relatifs aux travaux réalisés par des particuliers à leur propre habitation ou au terrain qui l'entoure pour autant qu'ils soient exécutés les dimanches et jours fériés ou entre 17 h et 9 h du lundi au samedi;
 - [3] les activités exercées sur la voie publique sans diffusion de son amplifié au sens de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 26 janvier 2017 fixant les conditions de diffusion du son amplifié dans les établissements ouverts au public;]
 - les stands et aires de tir;
 - [1] - les activités sportives en plein air au sein d'établissements sportifs ouverts au public même si leur accès est limité à certaines catégories de personnes y compris en présence de spectateurs, à l'exclusion des installations techniques, et moyennant le respect des dispositions prévues à l'article 6bis.]
- 6° périodes A, B, C : tranches horaires journalières délimitées comme suit :

	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam	Dim	Jr Férié
07 :00-19 :00	A	A	A	A	A	B	C	C
19 :00-22 :00	B	B	B	B	B	C	C	C
22 :00-07 :00	C	C	C	C	C	C	C	C

7° zone : les zones définies par l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 3 mai 2001 adoptant le plan régional d'affectation du sol;

8° zone 1 : les zones d'habitation à prédominance résidentielle, les zones vertes, les zones de haute valeur biologique, les zones de parc, les zones de cimetière et les zones forestières;

9° zone 2 : les zones d'habitation;

10° zone 3 : les zones mixtes, les zones de sports ou de loisirs en plein air, les zones agricoles et les zones d'équipements d'intérêt collectif ou de service public;

11° zone 4 : les zones d'intérêt régional et les zones de forte mixité [2] et les zones d'entreprises en milieu urbain]2];

12° zone 5 : les zones administratives;

13° zone 6 : les zones d'industries urbaines et les zones de transport et d'activité portuaire, les zones de chemin de fer et les zones d'intérêt régional à aménagement différé.

14° seuil de pointe ou Spte : niveau de pression acoustique au-delà duquel le bruit produit par les sources est comptabilisé comme " événement ";

15° nombre d'événements ou N : nombre de fois où le niveau de pression acoustique équivalent a dépassé le Spte.

Les zones, autres que celles mentionnées au 8° jusqu'au 13°, sont soumises aux dispositions de la zone voisine à laquelle s'applique la réglementation la plus stricte.

§ 2. Les définitions figurant dans l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002 fixant la méthode de contrôle et les conditions de mesure du bruit s'appliquent aux termes techniques utilisés dans le présent arrêté.

(1)<ARR [2011-02-24/06](#), art. 1, 002; En vigueur : 08-04-2011>

(2)<ARR [2016-09-15/05](#), art. 1, 003; En vigueur : 10-10-2016>

(3)<ARR [2017-01-26/32](#), art. 12, 004; En vigueur : 21-02-2018>

Art. 3. La mesure des niveaux de bruit de voisinage est effectuée avec le matériel suivant la méthode et dans les conditions définies par l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du

21 novembre 2002 fixant la méthode de contrôle et les conditions de mesures du bruit.

Les valeurs limites des émergences sont mesurées à l'intérieur d'un immeuble et les valeurs limites du bruit spécifique à l'extérieur d'un immeuble, là où la gêne est ressentie par le plaignant. La localisation du point de mesure doit toutefois rester conforme aux spécifications figurant aux articles 7 à 10 de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002 fixant la méthode de contrôle et les conditions de mesures du bruit.

Art. 4. Les émergences dues à des bruits de voisinage extérieurs aux immeubles occupés ou intérieurs à ceux-ci mais extérieurs au local dans lequel les mesures sont réalisées ne peuvent être supérieures à aucune des valeurs suivantes :

		Emergence		
Local	Périodes	de niveau	tonale (E)	impulsionnelle
		en dB(A)	en dB	en dB(A)
Repos	C	3	3	5
	A et B	6	6	10
Séjour	A, B et C	6	6	10
Service	A, B et C	12	12	15

L'émergence de niveau ne doit être prise en considération que si le niveau de bruit total L_{tot} est supérieur ou égal à 27 dB(A). Le niveau de bruit ambiant L_f à prendre en considération doit au minimum être égal à 24 dB(A).

Art. 5. § 1. Le niveau de bruit spécifique L_{sp} , ainsi que le nombre d'événements N par période d'une heure, définis par le dépassement du seuil S_{pte} , ne peuvent dépasser les valeurs reprises dans le tableau suivant :

[PERIODES]	A			B			C						
Zones	Lsp	N	Spte	Lsp	N	Spte	Lsp	N	Spte				
zone 1	42	20	72	36	42.b	10	66	30	5	60			
zone 2	45	20	72	39	45.b	10	66	33	39.a,b	5	10.a	60	66.a
zone 3	48	30	78	42	48.b	20	72	36	42.a,b	10	20.a	66	72.a
zone 4	51	30	84	45	51.b	20	78	39	45.a,b	10	20.a	72	78.a
zone 5	54	30	90	48	54.b	20	84	42	48.a,b	10	20.a	78	84.a
zone 6	60	30	90	54	60.b	20	84	48	54.a,b	10	20.a	78	84.a

] <Erratum, voir M.B. 07-10-2003, p. 48952>

a : Limites applicables aux installations dont le fonctionnement ne peut être interrompu.

b : Limites applicables aux magasins pour la vente au détail.

§ 2. Lorsque les mesures sont effectuées dans une zone différente de celle d'où provient la source sonore, les valeurs les plus strictes sont d'application.

§ 3. Lorsque L_{tot} est égal à L_f et que le niveau L_{sp} ne peut donc être calculé, l'émergence tonale E ne peut être supérieure à 6 dB.

Art. 6. L'usage de tondeuses à gazon et autres engins de jardinage actionnés par un moteur est interdit les dimanches et jours fériés légaux. Les autres jours, leur usage est interdit entre 20 h et 7 h.

Art. 6bis. ¹ § 1er. Les activités sportives en plein air au sein d'établissements sportifs ouverts au public même si leur accès est limité à certaines catégories de personnes, y compris en présence de spectateurs, ne peuvent dépasser le niveau de bruit spécifique de 30dB(A) pendant une tranche horaire d'au moins 12 heures consécutives pour les nuits du samedi au vendredi et d'au moins 8 heures consécutives pour les nuits du vendredi au samedi, les nuits précédant les jours fériés légaux et, à titre exceptionnel et moyennant annonce au moins 8 jours à l'avance des horaires programmés, avec possibilité de consultation de cette programmation à un endroit visible et accessible au public, y compris les riverains, pour les périodes de congés scolaires.

§ 2. Les propriétaires, directeurs, gérants des établissements où sont organisées des activités sportives en plein air sont tenus d'établir un programme d'action décrivant les mesures qu'ils adoptent dans le but de limiter le bruit de ces activités. Ce programme d'action est affiché et consultable à l'entrée de l'établissement à un endroit visible et accessible par le public, y compris les riverains et contient notamment les éléments suivants :

1. une description des périodes sans activité;
2. une liste des comportements et ou instruments bruyants dont l'usage est interdit dans l'enceinte du club, compte-tenu de la présence ou non d'habitations à proximité;
3. une description des mesures réalisées ou planifiées, en ce compris les investissements en infrastructures, dans le but de limiter le bruit ou d'éviter sa propagation, compte-tenu de la présence ou non d'habitations à proximité.]¹

(1)<Inséré par ARR [2011-02-24/06](#), art. 2, 002; En vigueur : 08-04-2011>

Art. 6ter. ¹ § 1er. Sans préjudice de l'application des conditions prévues dans l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 26 janvier 2017 fixant les conditions de diffusion du son amplifié dans les établissements ouverts au public, le Bourgmestre peut, par décision motivée, octroyer une dérogation temporaire aux normes de bruit reprises aux articles 4 et 5 du présent arrêté pour des événements organisés en plein air ou sous chapiteau.

Avant de prendre sa décision, le Bourgmestre demande l'avis des communes limitrophes susceptibles d'être impactées par le bruit de l'événement en plein air.

Sous peine d'irrecevabilité, la demande de dérogation est introduite au minimum 60 jours avant la date de l'évènement.

Le Bourgmestre adresse sa décision à l'organisateur de l'évènement au plus tard 45 jours suivant la réception de la demande par celui-ci.

A défaut de décision dans le délai visé à l'alinéa précédent, celle-ci est réputée défavorable.

§ 2. La dérogation peut être assortie de conditions temporelles et/ou géographiques.

L'octroi ou le refus de la dérogation est affiché par l'organisateur aux abords du site en plein air sur lequel a lieu l'évènement.

§ 3. Sans préjudice de l'application des conditions prévues dans l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 26 janvier 2017 fixant les conditions de diffusion du son amplifié dans les établissements ouverts au public, une dérogation aux normes de bruit reprises aux articles 4 et 5 du présent arrêté est attribuée de manière automatique à tout établissement ouvert au public chaque année du 21 juillet à midi au 22 juillet à midi et du 31 décembre à 18h00 au 1er janvier à 08h00.]¹

(1)<Inséré par ARR [2017-01-26/32](#), art. 13, 004; En vigueur : 21-02-2018>

Art. 7. L'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 2 juillet 1998 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, modifié par les arrêtés du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 15 octobre 1998 et du 14 octobre 1999, est abrogé.

Art. 8. Le Ministre de l'Environnement est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Signatures

[Texte](#)

[Table des matières](#)

[Début](#)

Bruxelles, le 21 novembre 2002.
 Pour le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale :
 Le Ministre-Président,
 F.-X. de DONNEA
 Le Ministre de l'Environnement,
 D. GOSUIN

Préambule	Texte	Table des matières	Début
------------------	-----------------------	------------------------------------	-----------------------

Le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale,
 Vu l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain, notamment les articles 9, 13 et 14;
 Vu l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 2 juillet 1998 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, modifié par les arrêtés du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 15 octobre 1998 et du 14 octobre 1999;
 Vu l'avis du Conseil de l'environnement du 20 décembre 2001;
 Vu l'avis L. 32.980/3 du Conseil d'Etat donné le 22 octobre 2002;
 Sur proposition du Ministre de l'Environnement;
 Après en avoir délibéré,
 Arrête :

Erratum	Texte	Début
----------------	-----------------------	-----------------------

version originale 2003031148	PUBLICATION : 2003-10-07 page : 48952
--	---

Erratum

Modification(s)	Texte	Table des matières	Début
------------------------	-----------------------	------------------------------------	-----------------------

- [version originale](#)
• ARRETE (BRUXELLES) DU 26-01-2017 PUBLIE LE 21-02-2017
(ART. MODIFIES : 2; 6ter)
- [version originale](#)
• ARRETE (BRUXELLES) DU 15-09-2016 PUBLIE LE 30-09-2016
(ART. MODIFIE : 2)
- [version originale](#)
• ARRETE (BRUXELLES) DU 24-02-2011 PUBLIE LE 29-03-2011
(ART. MODIFIES : 2; 6bis)

Début	Premier mot	Dernier mot	Modification(s)	Préambule
		Table des matières	2 arrêtés d'exécution	3 versions archivées
Erratum				Version néerlandaise



**Annexe 3: Publication pour la détermination et l'évaluation du bruit des installations sportives
(OFEV – Suisse)**

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.

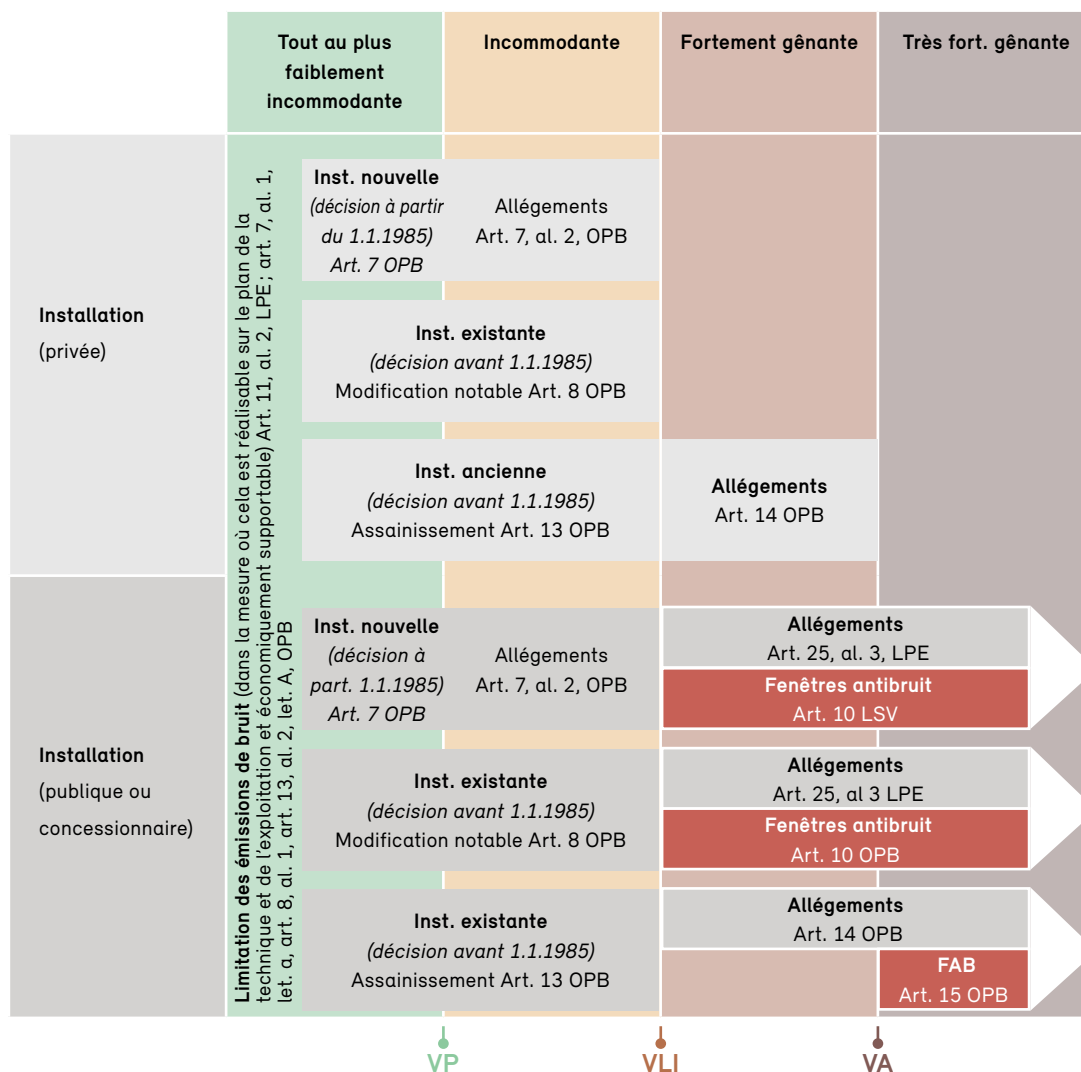
Autorisations de construire à côté d'installations sportives

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

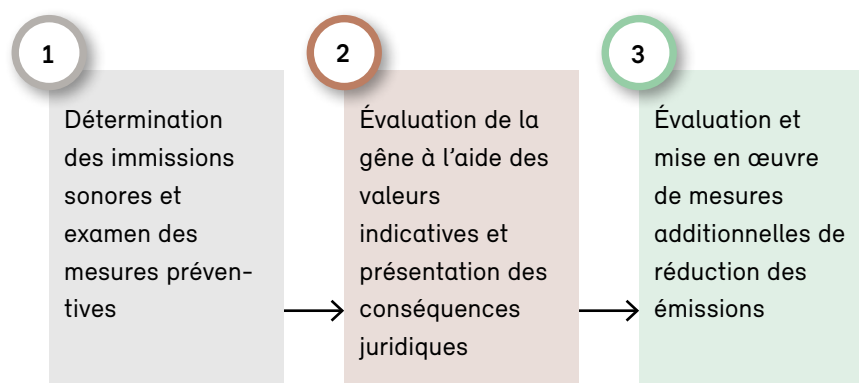
3.1 Aperçu de la démarche à suivre pour évaluer le bruit des installations sportives

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

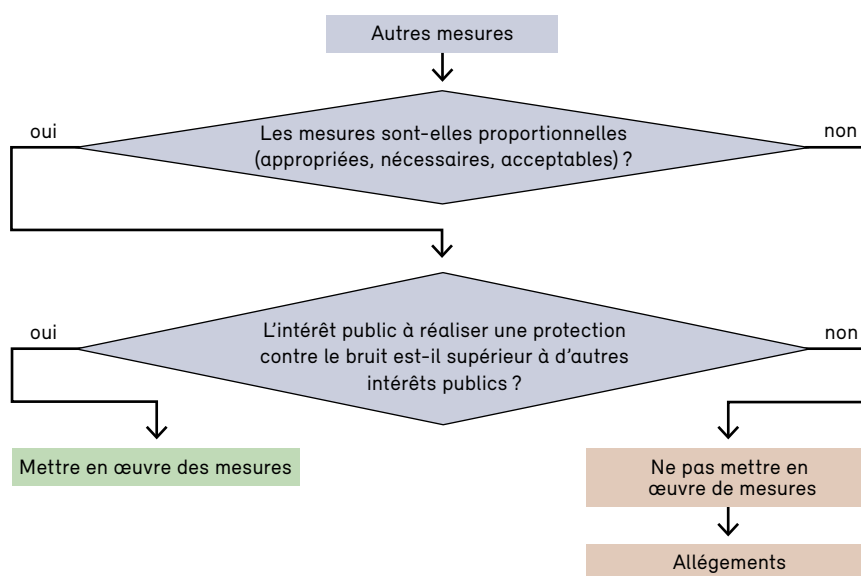
Si la gêne occasionnée par une installation nouvelle n'est que faible, les mesures préventives mises en œuvre à l'étape 1 sont suffisantes. Les mesures supplémentaires ne sont considérées comme économiquement supportables par le Tribunal fédéral que s'il est possible d'obtenir une réduction notable des 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.

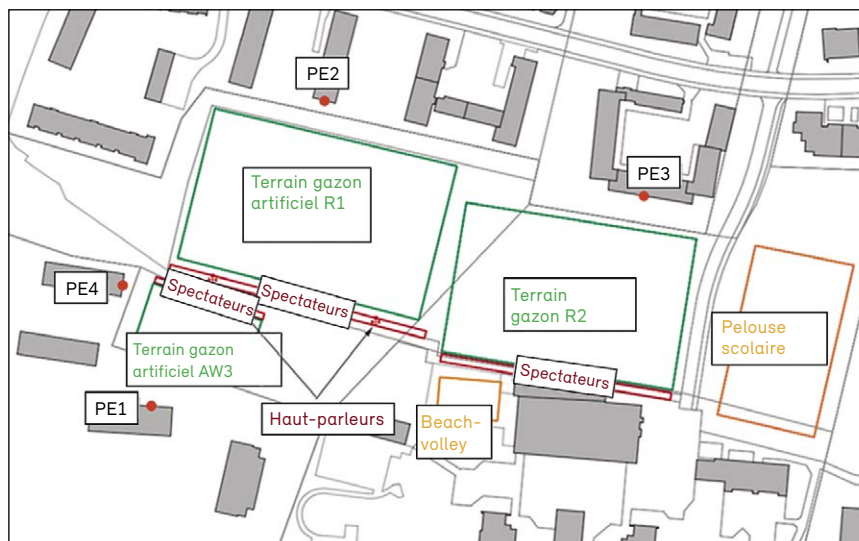
A2 Exemple de détermination et d'évaluation du bruit d'une installation sportive

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.

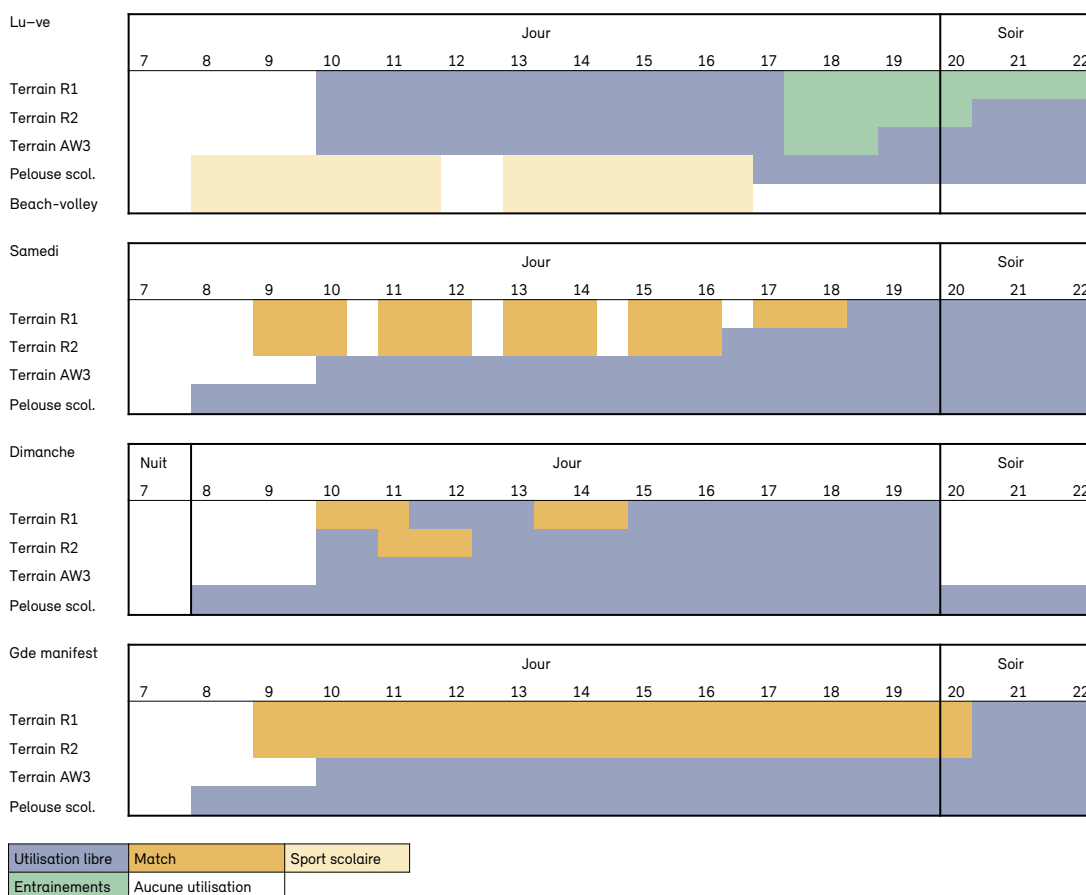
Hypothèses d'exploitation pour les matchs

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×64m), 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° 452908-2, 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

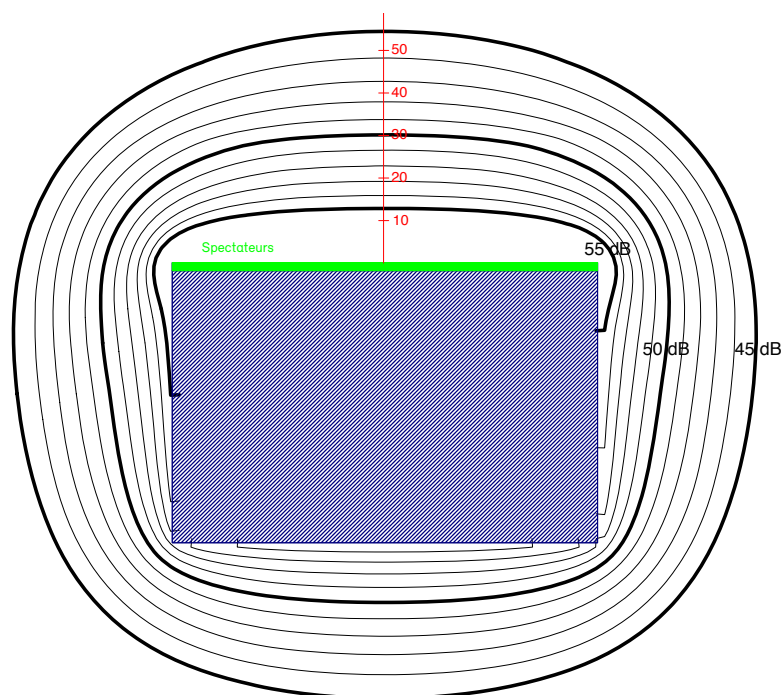
	Nombre Spectateurs n	Sifflets arbitre $L_{WA, TP}$	Joueurs $L_{WA, TS}$	Spectateurs $L_{WA, TZ}$	Arbitre & joueurs $L_{WA, TS}$	$K_{I/T}$
Entraînement	10	90,6*	94,0	90,0	95,6	6
Matchs	30	99,6*	94	94,8	100,7	6

* 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

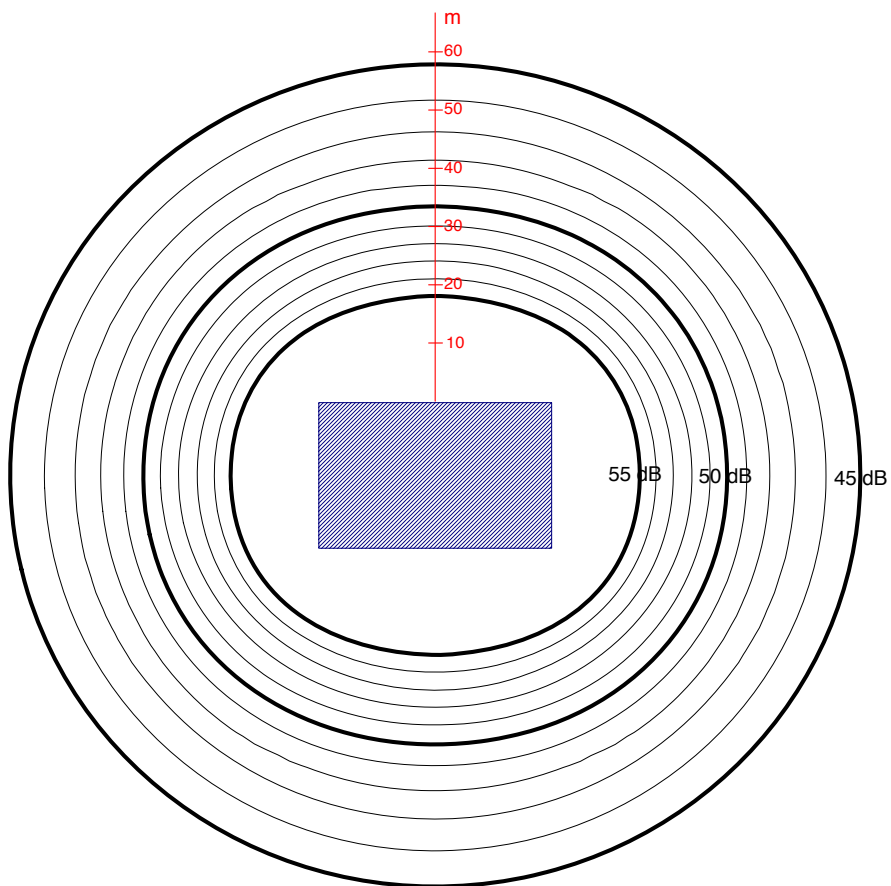
Source	L_{WA1} (rapporté à la un individu)	L_{WA} 5 joueurs	K_1 selon OPB, annexe 6	L_E avec K_1 au sens de l'OPB
Football (adultes et adolescents)	82 dB(A)	89 dB(A)	6 dB	95 dB(A)

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)

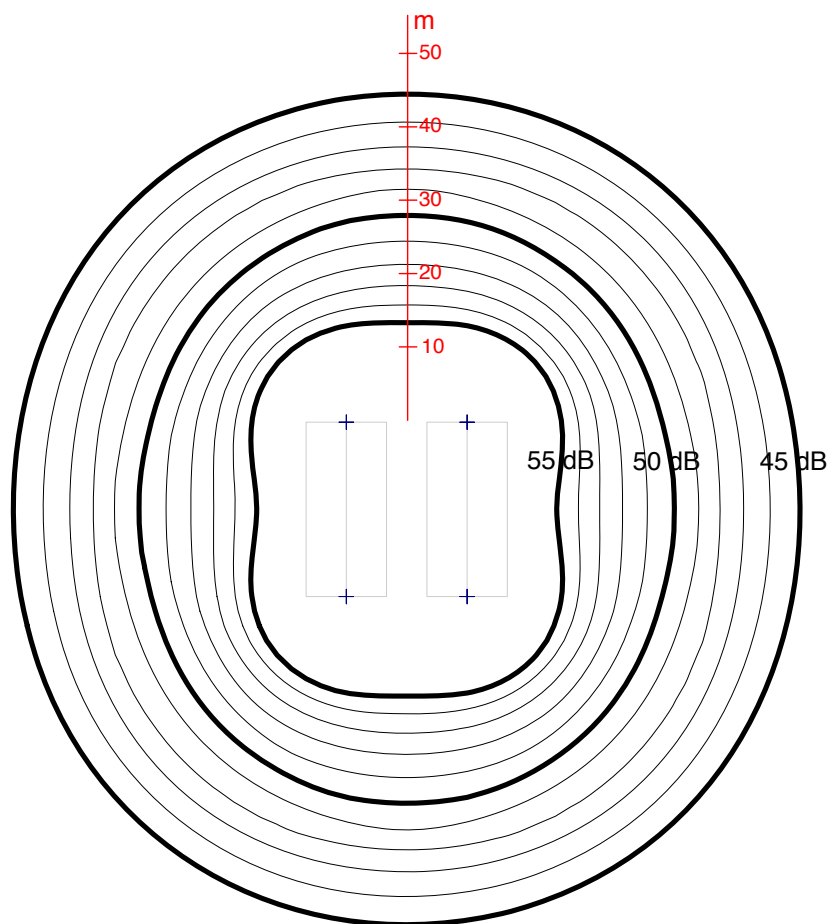
* K_i déterminé selon le procédé des niveaux maximaux par cycle

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

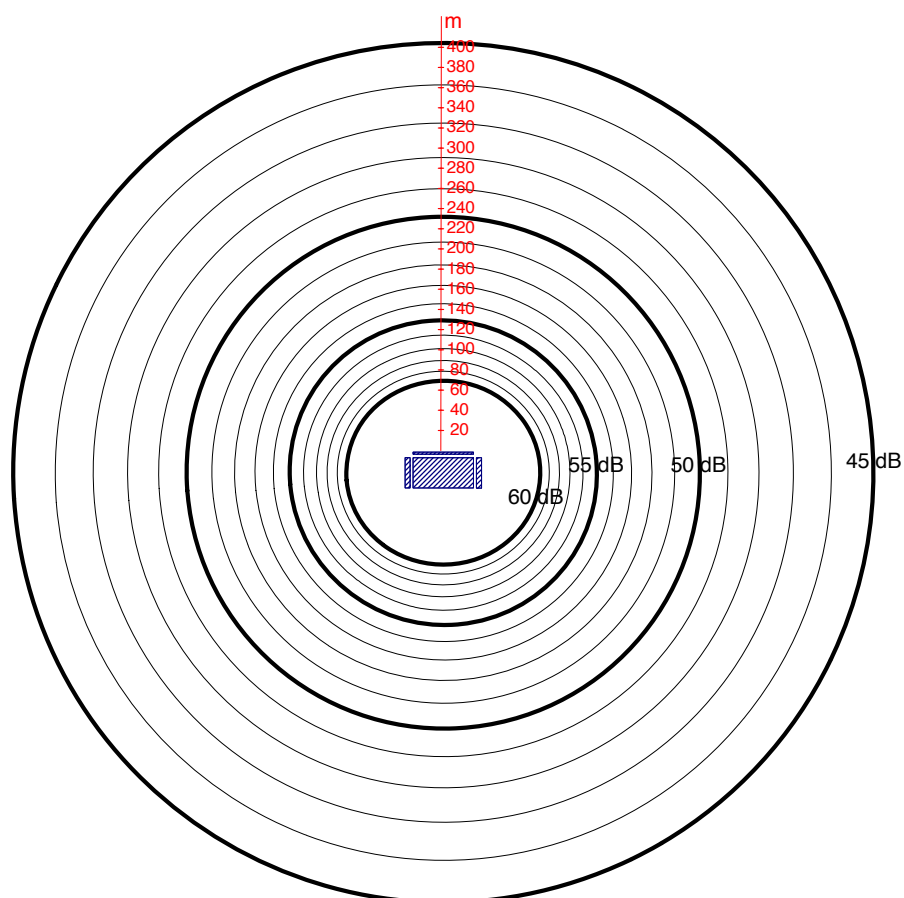
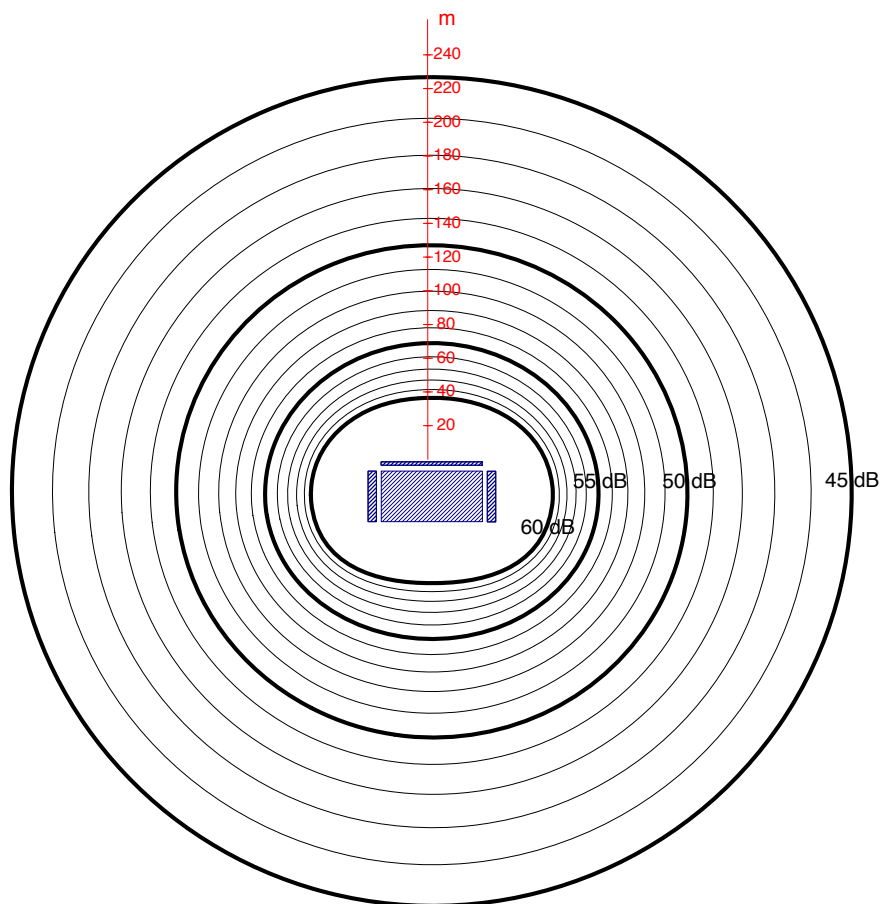
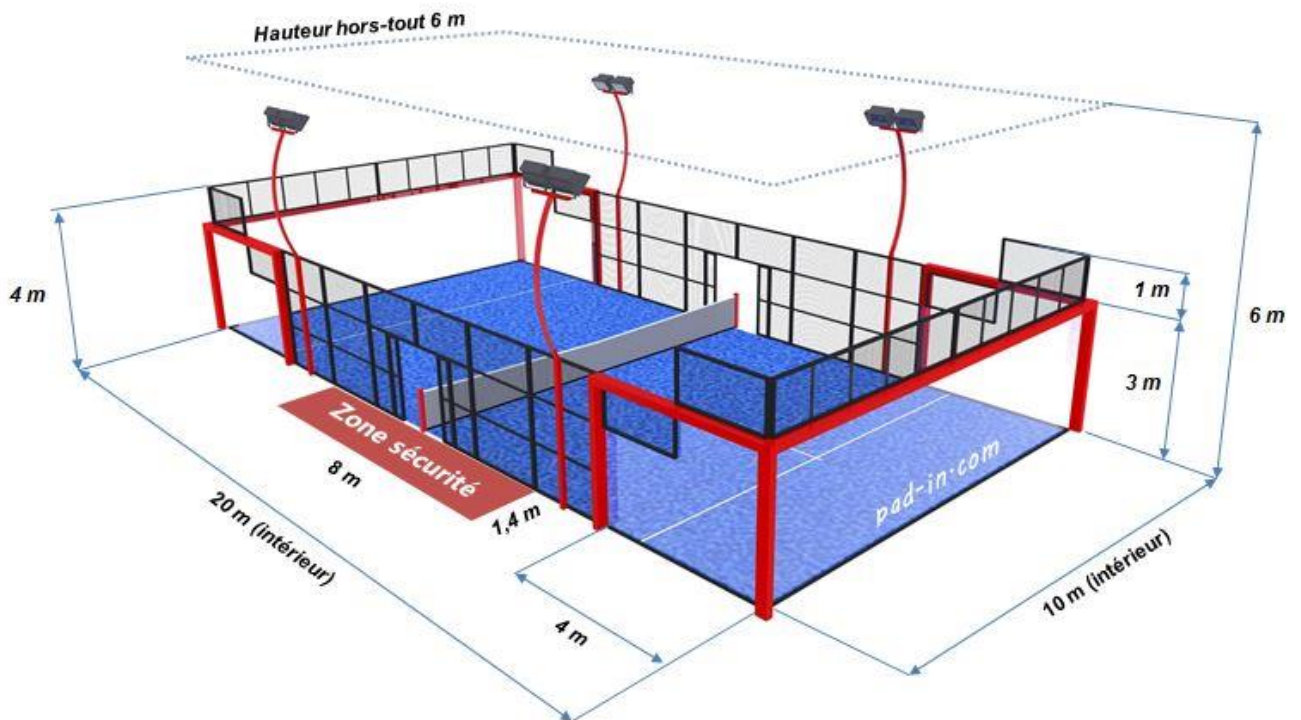
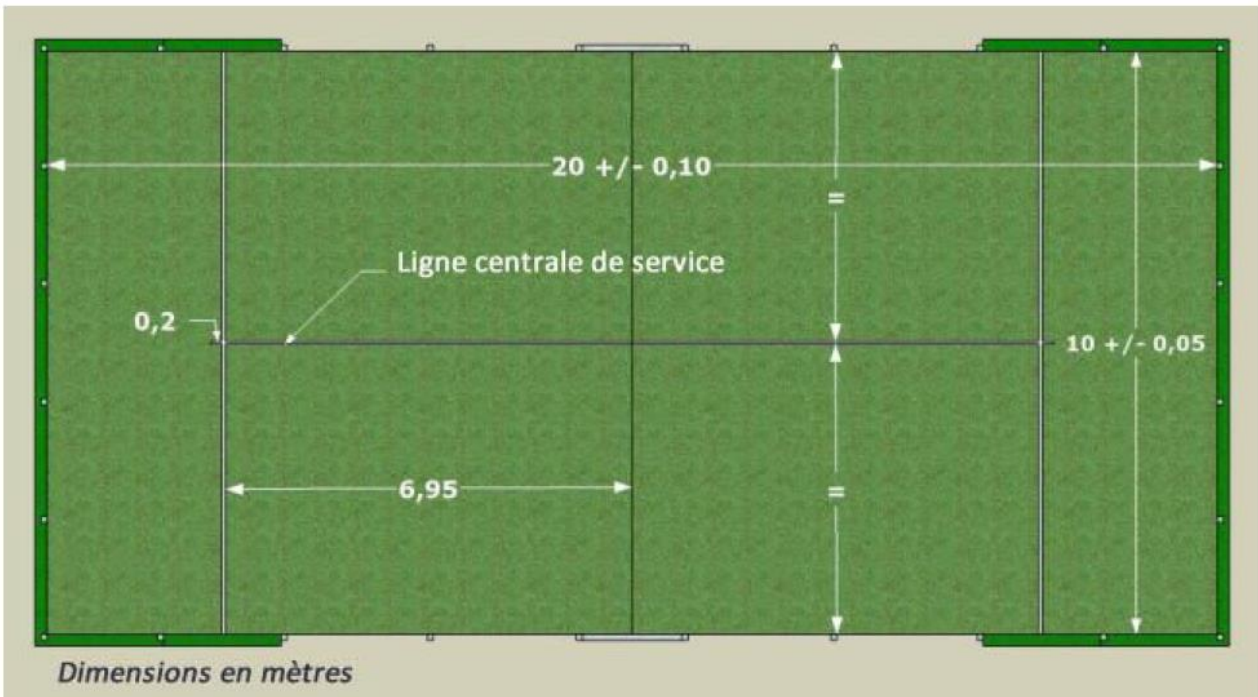


Fig. 10
Isophones d'une patinoire de hockey à ciel ouvert : exploitation normale, dimanche, le soir





Annexe 4: Dimensions d'un terrain de padel



Source : extrait de PADEL_2019.pdf (wallonie.be)



Annexe 5: Photographies des campagnes de mesures acoustiques









