

# PLANIFICATION ET GESTION DU BRUIT DES ACTIVITÉS RÉCRÉATIVES EXTÉRIEURES RECONNUES BRUYANTES AU QUÉBEC



Équipe du projet : Thomas Dupont\*, Olivier Doutres\*, Maxime Perna\*\* et Thomas Padois\*\*\*

\* Professeurs responsables

\*\* Assistant de recherche à plein temps sur le projet

\*\*\* Associé de recherche

# Structure



Groupe de Recherche en Acoustique à Montréal

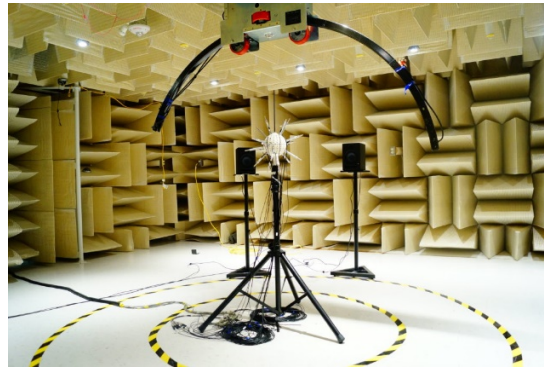


**ÉTS**  
Le génie pour l'industrie

- Sécurité et Santé au Travail (avec l'IRSST)
  - Protections auditives
  - Vibrations
- Acoustique des matériaux (métamatériaux, matériaux poreux et réactifs)
- Vibration et Vibro-acoustique de structures
- Localisation de sources acoustiques
- Acoustique environnementale

- **3 professeurs ÉTS :**  
T. Dupont, O. Doutres, J. Voix
- **3 chercheurs IRSST :**  
F. Sgard, H. Nelisse, P. Marcotte
- **1 professeur UQTR :**  
M.A. Gaudreau

<http://gram.etsmtl.ca/>



## 1 Guide pour les municipalités

Planification et gestion des activités récréatives extérieures reconnues bruyantes

- **Valeurs** guides / limites **acoustiques**
- Méthodes de **planification**, de **gestion** et d'**atténuation** du bruit

## 2 Populations concernées

- Le **voisinage** proche
- Les **participants / spectateurs**

## 3 Objectif

**Pistes de bonnes pratiques** pour aider les municipalités à adapter leurs pratiques et les réglementations à leurs contextes

## 4 Activités récréatives extérieures

Sources de bruit :

1) Sources à  
puissance  
acoustique  
modulable

- Musiques et sons amplifiés
- Courses de véhicules motorisés et pistes d'accélération

2) Sources à  
puissance  
acoustique  
non  
modulable

- Champs de tir
- Spectacles pyrotechniques
- Spectacles aériens



# PLAN DE LA PRÉSENTATION

- 1 Méthodologie
- 2 Valeurs limites/guides
- 3 Pistes d'action

→ Pour les événements musiques et sons amplifiés



# DÉROULEMENT DE LA PRÉSENTATION

- 1 **Méthodologie**
- 2 Valeurs limites/guides
- 3 Pistes d'action

# 1 Méthodologie

## 1 Méthodologie de recherche bibliographique

- Revue narrative
- Revue systématique

3317 documents  
→ 152 documents  
Articles scientifiques et  
littérature grise

## 2 Consultations

- Municipalités
- Consultants en acoustique
- Promoteurs d'événements

## 3 Mesures acoustiques

- Musiques et sons amplifiés
- Courses automobiles

# DÉROULEMENT DE LA PRÉSENTATION

- 1 Méthodologie
- 2 Valeurs limites/guides
- 3 Pistes d'action



## 1 Valeurs limites par événement (recommandées par l'OMS)

Type d'indicateur	Valeur recensée	Temps de mesures (en heures)
$L_{Aeq,T}$	100 dB(A)	4
$L_{AFmax}$	110 dB(A)	Évènement

- Max. **4 événements** par an
- Sans **protection auditive individuelle**

## 2 Valeur limite sur l'exposition cumulée (recommandée par l'OMS)

Type d'indicateur	Valeur recensée	Temps de mesures (en heures)
$L_{Aeq,T}$	70 dB(A)	24

Exposition cumulée sur 24h  
comprenant toutes les sources de bruit  
rencontrées (**dont les loisirs**)

## 2

# Valeurs limites/guides (spectateurs)

## 3

## Valeurs limites réglementaires pour différents pays (spectateurs)

(ex : Australie, Allemagne, Autriche, Belgique, France, Pays-Bas, Norvège, Suède, Suisse, UK)

Type d'indicateur	Extremums [ min, max ]	Valeur la plus recensée	Temps des Mesures $T$ (en min.)
<b>Type d'indicateur commun</b>			
$L_{Aeq,T}$	[ 99, 107 ] dB(A)	<b>100 dB(A)</b>	1, 15, 30, 60 ou événement.
<b>Type d'indicateur complémentaire</b>			
$L_{AFmax}$	102, 115 et 125 dB(A)		Évènement
$L_{Ceq,T}$	115 et 118 dB(C)		15, 60
$L_{Cpeak}$	115, 130 et 140 dB(C)		Évènement

Valeurs générales et/ou pour des événements destinés aux **adultes**

# Valeurs limites/guides (spectateurs)

## Valeurs limites réglementaires pour différents pays (spectateurs)

(ex : Australie, Allemagne, Autriche, Belgique, France, Pays-Bas, Norvège, Suède, Suisse, UK)

Type d'indicateur	Extremums [ min, max ]	Valeur la plus recensée	Temps des Mesures $T$ (en min.)
<b>Type d'indicateur commun</b>			
$L_{Aeq,T}$	[ 99, 107 ] dB(A)	100 dB(A)	1, 15, 30, 60 ou événement.
<b>Type d'indicateur complémentaire</b>			
$L_{AFmax}$	102, 115 et 125 dB(A)		Évènement
$L_{Ceq,T}$	115 et 118 dB(C)		15, 60
$L_{Cpeak}$	115, 130 et 140 dB(C)		Évènement
<b>Type d'indicateur commun</b>			
$L_{aeq,T}$	<b>93, 94 et 97 dB(A)</b>		15, 60
<b>Type d'indicateur complémentaire</b>			
$L_{AFmax}$	93 et 110 dB(A)		Évènement
$L_{Ceq}$	104 dB(C)		15

Valeurs générales et/ou pour des évènements destinés aux **adultes**

Valeurs pour des évènements destinés aux **enfants** (jusqu'à 7, 13 ou 16 ans)

## Valeurs limites réglementaires en extérieur spécifiques pour les événements pour différents pays

(ex : Australie, Allemagne, Autriche, Belgique, France, Pays-Bas, Norvège, Suède, Suisse, UK)

Indicateur	Période de la journée	Extremums [ min, max ] (en dB(A))	Valeurs les plus recensées (en dB(A))	Temps des mesures (en min.)
$L_{Aeq,T}$	Jour / Soirée	[ 55, 80 ]	65 - 70	5, 15 et 30
	Soirée tardive / Nuit	[ 50, 60 ]	50	5
Autres valeurs limites basées sur $L_{A10}$ , $L_{ASmax}$ , $L_{AFmax}$ et mesures du bruit de fond ( $L_{Aeq}$ , $L_{A90}$ , $L_{A95}$ )				

Valeurs appliquées en façade de bâtiment ou à la limite de propriété

## Valeurs limites réglementaires pour les basses fréquences en extérieur (voisinage)

(ex : Adélaïde, Brisbane, Manchester, Québec)

Indicateur	Bande d'octave	Valeurs recensées	Localisation des mesures
$L_{Zeq,T}$	31.5, 63 et 125	70 dB(Z)	façade de batiment
	63 et 125	75 dB(Z)	
$L_{A10,5min}$	63	105 dB(A)	régie
$L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T}$		20 dB	

Valeurs limites en BF

+ 5 dB de pénalité sur le niveau mesuré

## 6 Différences entre les réglementations / recommandations

- Type d'indicateur (énergétique, crête, statistique, émergence ...)
- Pondération (A, C et Z)
- Temps de mesure
- Période de la journée : nombre (2, 3 ou 4) et tranche horaire (fin d'évènement)
- Valeurs modulables
- Lieu d'application : intérieur habitat / extérieur habitat / sur le lieu de l'évènement

## 7 Importance d'adapter les réglementations aux contextes

- Économique
- Législatif (Paliers administratifs)
- Culturel et social
- À l'urbanisme du lieu



# DÉROULEMENT DE LA PRÉSENTATION

- 1 Méthodologie
- 2 Valeurs limites/guides
- 3 Pistes d'action
  - 1) Avant l'évènement
  - 2) Pendant l'évènement
  - 3) Après l'évènement

## 1 Planification

- Limiter le nombre d'événement bruyant par an sur un même lieu  
*(variant de 1 à 12 dépendamment de la réglementation (Allemagne, Australie, Royaume-Uni et Norvège))*
  - Événements exceptionnels *(sans contrôle de la puissance source)* et réguliers *(avec contrôle de la source)*
  - Crédit par an dépendant du nombre d'évènement et de leur niveau sonore *(Australie)*
- Espacer dans le temps les événements bruyants sur un même lieu
  - Limiter le nombre de jours successifs d'évènement *(Australie)*
  - Privilégier les événements « isolés » dans le temps *(Allemagne : minimum 2 semaines entre chaque évènement)*
  - Répartir les événements bruyants dans différents lieux *(Montréal)*

## 1 Planification

- Privilégier les fins de semaines (*Australie : valeurs limites plus strictes en semaine*)
- Réglementer la durée des événements (*Norvège : valeurs limites plus strictes si l'événement dure plus de 2h*)
- Réglementer l'horaire de fin de l'événement
  - Comprise entre 22h et 0h (*dépendante de la réglementation*)
  - À moduler en fonction de la durée (*Australie :  $D > 5h$ , fin à 22h, sinon fin à 23h*)
- Définir les horaires du montage/démontage et des tests sonores (*Australie, Hong-Kong, Royaume-Uni, Montréal*)
- Définir la programmation en fonction du lieu et de la saison (*Montréal*)



## 2 Plan de gestion du bruit (PGB)

- Plan général de gestion du bruit pour les lieux accueillant régulièrement des événements
- Plan de gestion du bruit par événement
- Éléments généraux d'un PGB :
  - Description de l'événement (type, moyens financiers, nombre de spectateurs, horaires ...)
  - Mesures d'atténuation
  - Estimations des niveaux sonores
  - Procédure de surveillance
  - Aménagement, équipement sonore, sources
  - Sensibilisation des spectateurs aux risques de perte auditive
  - Communication avec voisinage et procédure gestion des plaintes

### 3 Estimations des niveaux sonores

- Mesures de propagation sonore  
(Montréal)
- Modélisations de propagation sonore / cartographies  
(prise en compte des conditions météorologiques)  
(Montréal, Adélaïde et Brisbane (Australie))

*F. A. C. Brito et J. L. B. Coelho, « The fortaleza noise mapping project  
- A tool for the strategies of knowledge and control of noise in the  
municipality and the new perception for the control of big music  
events »*

## 4 Aménagement et équipement sonore

→ S'aider des modèles acoustiques et des mesures

- Considérer : l'orientation, la direction et la hauteur des enceintes/scènes (*Adélaïde, Brisbane (Australie)*)
- Multiplier et répartir les sources (HP) dans l'espace; utiliser des enceintes-relais (*delay line*) (*Montréal, Australie*)
- Concentrer le son vers le public : enceintes line-array, systèmes de diffusion cardioïde (pour les BF) (*Montréal, Australie*)
- Privilégier les tests sonores au casque et limiter la durée des tests en direct (*Montréal*)

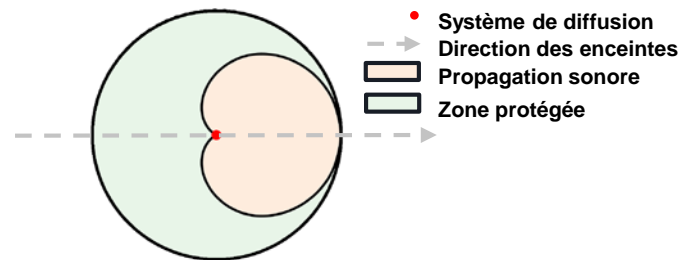
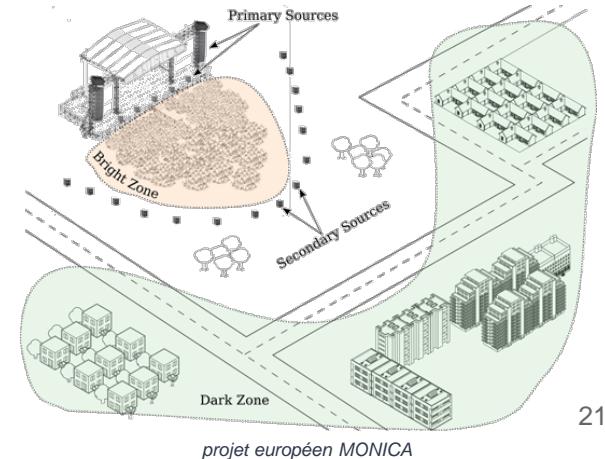


photo Bernard Brault, archives La Presse

## 5 Mesures d'atténuation

- Considérer les écrans acoustiques naturels ou déjà présents (seulement efficace si proche de la source ou du récepteur)  
(ex: *Brisbane (Australie), Royaume-Uni*)
- Champs sonore adaptatif en basse fréquence  
(ex: *projet européen MONICA*)
- Améliorer l'insonorisation des habitations voisines  
(pour les lieux consacrés aux évènements)
- Nouvelles habitations : adapter l'architecture et l'aménagement intérieur



## 6 Communication auprès du voisinage

- Information de l'évènement  
(affiches, courriers, courriels, réunions d'informations ...)  
(ex: Adélaïde (Australie), Royaume-Uni, Montréal)
- Procédure de gestion des plaintes  
(ex: Adélaïde (Australie), Royaume-Uni, Montréal)
- Invitation  
(à l'évènement et à la surveillance)  
(ex: Royaume-Uni, France, Europe)

## Surveillance des niveaux sonores

- Mesures avec un sonomètre par un technicien ou sonorisateur ou consultant sur site, aux points de surveillance et au niveau des zones sensibles  
(ex: Adélaïde, France, Montréal ...)
- Cartographies adaptatives / monitoring  
(ex : Londres, Cambridge, Sydney, Dublin)
- Limiteurs de bruit  
(ex: Adélaïde (Australie))
- Enregistrement +  $L_{Aeq,T}$  *glissant*  
(ex: France, Belgique)



Event noise mitigation standard operating procedure, Adelaide city councils's

- « À venir » - Cellulaires des spectateurs et des résidents  
(projet européen MONICA)



## 8 Protection et sensibilisation des spectateurs

- Mise à disposition gratuite de bouchons ou casques (ex: Belgique, France, Suisse)
- Sensibilisation (plaquettes, vidéos, panneaux, pictogramme) (ex: Belgique, France, Suisse)
- Affichage des niveaux sonores (ex: Belgique, France)
- Zones calmes sur le lieu de l'évènement (repos auditif) ( $L_{Aeq,15min} < 80\text{dB(A)}$ ) (ex: Belgique, France, Montréal)



## 9 Actions après événement

- Rapport de conformité *(ex: Adélaïde (Australie))*
- Analyse des plaintes
- Contrôle des niveaux enregistrés *(ex: France, Belgique)*
- Actions correctives
- Bilan avec le voisinage *(ex: Montréal)*



# Conclusion

Pistes de **bonnes pratiques** recensées dans la littérature et par les consultations :

Pour minimiser l'impact sonore sur les résidents :

- **Adapter** les réglementations aux contextes des municipalités
- **Définir** une planification des événements
- **Élaborer** un plan de gestion du bruit (municipalités, promoteurs, consultants)
- **Surveiller** les niveaux sonore durant l'évènement
- **Communiquer** avec le voisinage

Pour la protection de la santé auditive des spectateurs :

- **Établir** une réglementation spécifique
- **Sensibiliser** les spectateurs des risques auditifs + distributions gratuites de protections

1

### Indicateur énergétique

$L_{Aeq,T}$  : niveau sonore équivalent

2

### Indicateurs de crête

$L_{AYmax,T}$  : niveau sonore maximum pour différents temps d'intégration  $Y$  ( $F, S$  ou  $I$ )

$L_{Apeak}$  ou  $L_{Cpeak}$  : niveau de pression acoustique de crête

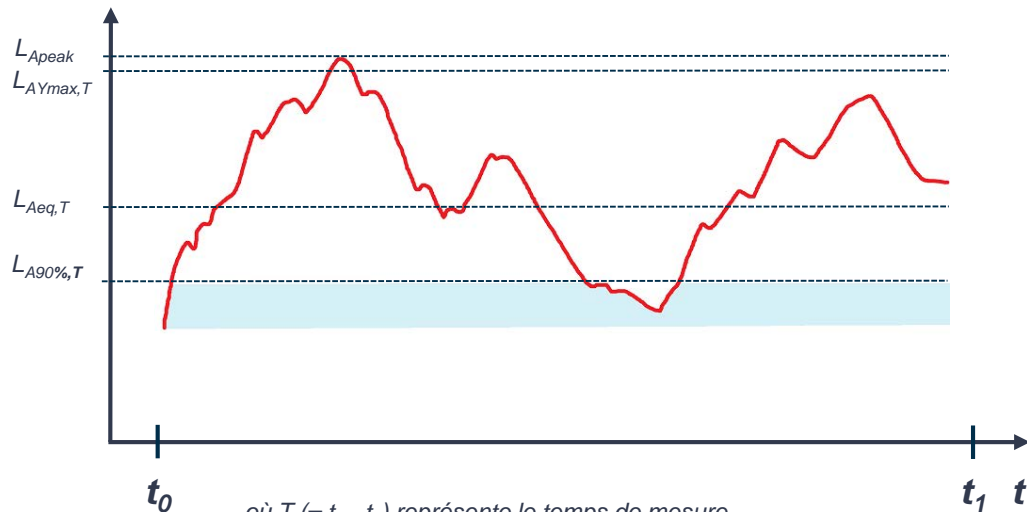
3

### Indicateurs statistique

$L_{AX\%,T}$  : niveau sonore dépassé pour  $X\%$  du temps de la mesure

### Variation de niveaux sonores $L_p(t)$ dans le temps

— niveau sonore ambiant (source + bruit de fond)



où  $T (= t_1 - t_0)$  représente le temps de mesure  
 $A$  représente la pondération fréquentielle

1

**Indicateur énergétique** $L_{Aeq,T}$  : niveau sonore équivalent

2

**Indicateurs de crête** $L_{AYmax,T}$  : niveau sonore maximum pour différents temps d'intégration  $Y$  ( $F, S$  ou  $I$ ) $L_{Apeak}$  ou  $L_{Cpeak}$  : niveau de pression acoustique de crête

3

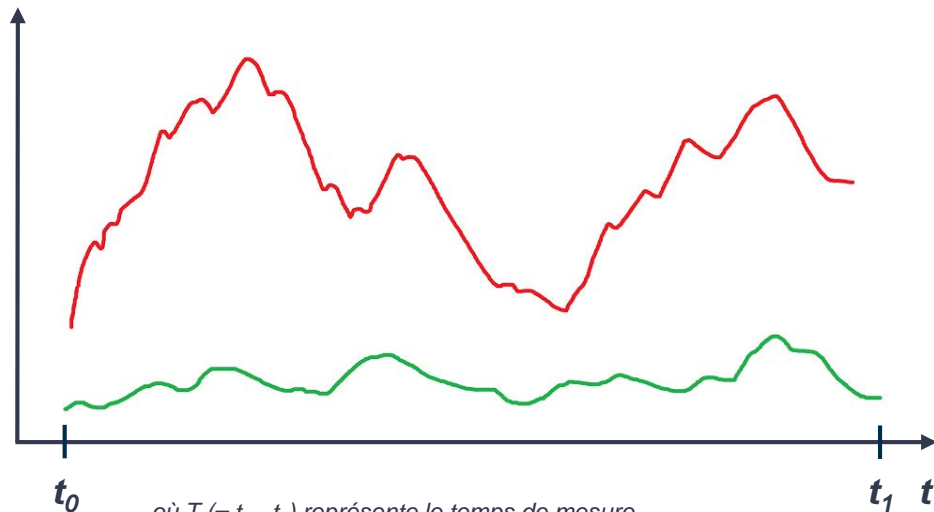
**Indicateurs statistique** $L_{AY\%,T}$  : niveau sonore dépassé pour  $Y\%$  du temps de la mesure

4

**Émergence**Différence entre le niveau de **bruit de la source** et le niveau de **bruit de fond sans la source****Variation de niveaux sonores  $L_p(t)$  dans le temps**

— niveau sonore ambiant (source + bruit de fond)

— niveau de bruit de fond (sans la source de bruit principale)

où  $T (= t_1 - t_0)$  représente le temps de mesure  
A représente la pondération fréquentielle