

# Recherche de solutions efficaces

Louise Lajoie, M.D., M.Sc.

MSSS- Directions de santé publique des Laurentides/ de Laval

BAPE Pont G-O 16-7-2024



# Bruit: contrôle et atténuation

Le contrôle du bruit demeure ardu, à cause :

- des connaissances insuffisantes de ses effets sur l'homme
- de l'absence de relations effet-exposition (dose-réponse) claires
- de la difficulté d'application de critères ou d'indicateurs sanitaires définis.

*Le bruit n'est pas une fatalité, car il peut être contrôlé ou atténué.*

Martin, Gauthier et coll., 2020

- Règle générale,  
Une seule mesure = efficacité limitée
- Pour bien s'attaquer au problème, il faut **combinaison plusieurs mesures** de réduction du bruit.

**Tableau 3** Tableau synthèse des mesures de réduction du bruit environnemental

N° et titre de la mesure		Réduction attendue	Page
<b>Bruit de la circulation routière</b>			
<b>Diminution du nombre de véhicules et gestion de la circulation</b>			
1	Favoriser le transport actif	3 dBA si réduction de 50 %	25
2	Favoriser le transport collectif	3 dBA si réduction de 50 %	25
3	Avoir des exigences relatives au bruit émis lors du renouvellement des véhicules de transport collectif	Variable	26
4	Diminuer le volume de la circulation sur des voies ciblées	3 dBA si réduction de 50 %	27
5	Synchroniser les feux de circulation	2 à 3 dBA	27
6	Planter des carrefours giratoires	1 à 4 dBA	27
<b>Mesures réglementaires adaptées</b>			
7	Restreindre la circulation	Jusqu'à 2 dBA	28
8	Restreindre la circulation des poids lourds pendant la nuit	Jusqu'à 7 dBA	29
<b>Diminution de la vitesse</b>			
9	Utiliser une signalisation interactive de la vitesse	1 à 4 dBA	29
10	Baisser les limites de vitesse	1 à 4 dBA	30
11	Installer des obstacles verticaux : dos d'âne allongés	1 à 4 dBA	31
12	Planter des chicane et des avancées de trottoir	Variable	33
<b>Réduction de la propagation du bruit par des écrans</b>			
13	Murs antibruit	5 à 12 dBA	34
14	Buttes de terre antibruit	5 à 12 dBA	36
15	Édifices-écrans	Jusqu'à 13 dBA	37
16	Rangées multiples de végétaux <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Écrans végétaux optimisés</li> <li>▪ Écrans végétaux : boisé naturel</li> <li>▪ Rangée d'arbres (pas un écran)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 à 6 dBA</li> <li>▪ 1 à 3 dBA</li> <li>▪ 0 à 2 dBA</li> </ul>	37

[Meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie \(inspq.qc.ca\)](#)

Centre intégré de santé et de services sociaux de Laval



Centre intégré de santé et de services sociaux des Laurentides



Meilleures pratiques  
d'aménagement pour prévenir  
les effets du bruit  
environnemental sur la santé  
et la qualité de vie  
([inspq.qc.ca](http://inspq.qc.ca))

Centre intégré  
de santé  
et de services sociaux  
de Laval

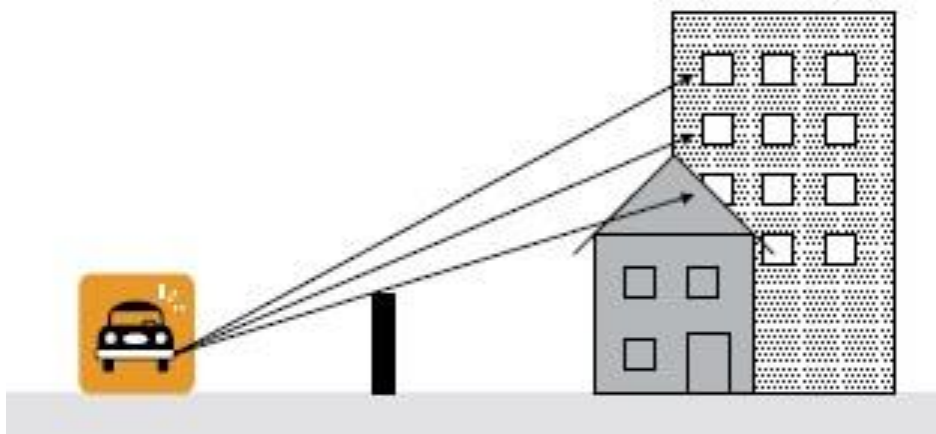
Québec 

Centre intégré  
de santé  
et de services sociaux  
des Laurentides

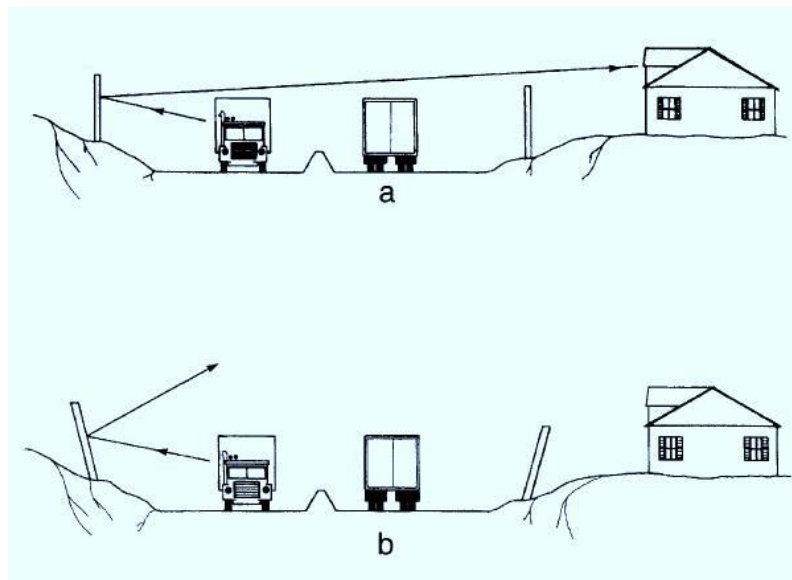
Québec 

Distances séparatrices (séparation spatiale ou zone tampon)			
17	Établir des distances séparatrices	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0 à 6 dB : réduction locale</li> <li>■ 0 à 2 dB : réduction générale</li> <li>■ Théoriquement 3 dBA, par doublement de distance (source linéaire : bruit routier)</li> </ul>	39
Protection des bâtiments et des résidents			
18	Autoprotéger les bâtiments dès leur conception	0 à 20 dBA	40
19	Optimiser la disposition des bâtiments	Jusqu'à 20 dBA	42
20	Insonoriser les façades exposées	Jusqu'à 7 dBA ( $L_{Aeq\ 24\ h}$ )	44
21	Établir une limite pour le bruit intérieur	Variable	44
Chaussées à faible émission de bruit			
22	Entretenir et réparer les revêtements endommagés	Variable	45
23	Utiliser des revêtements à faible émission de bruit	Jusqu'à 5 dBA	45
47	Limitier le bruit pour des bâtiments sensibles	Variable	64
Zones calmes			
48	Développer et protéger des zones calmes ou à plus faible bruit	Variable	65

# Murs anti-bruit



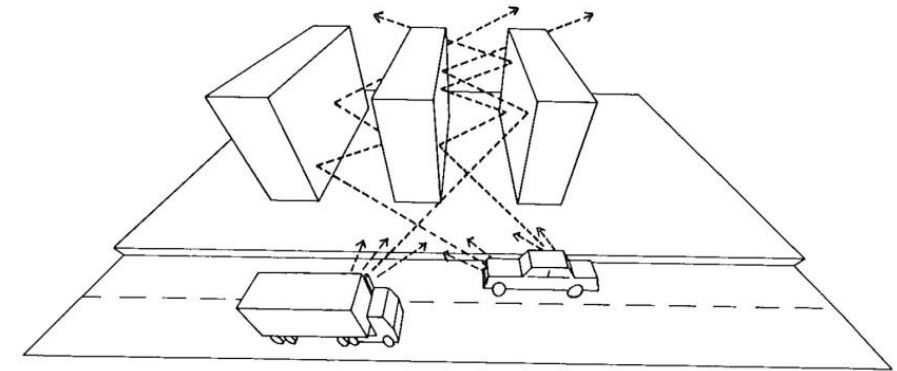
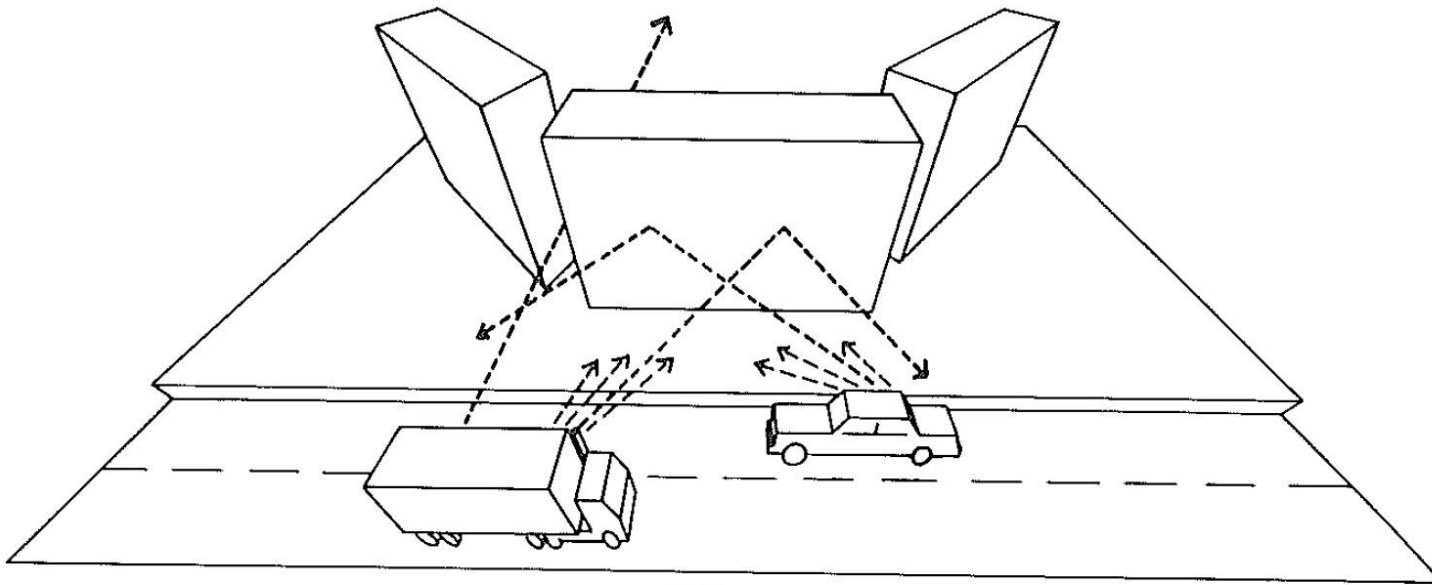
Kolth et al., 2008

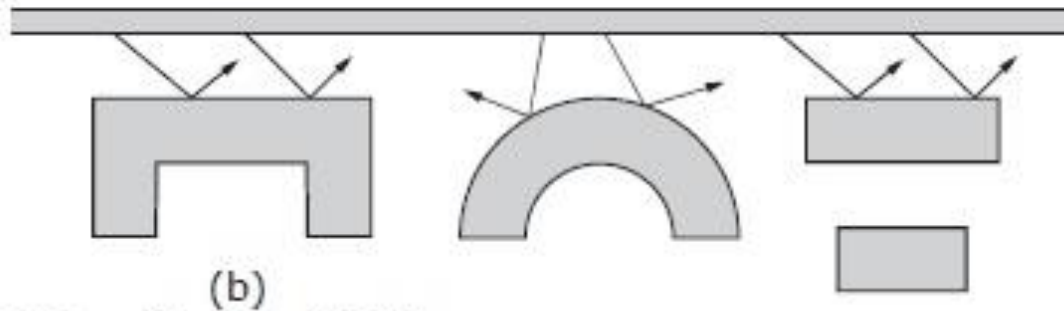
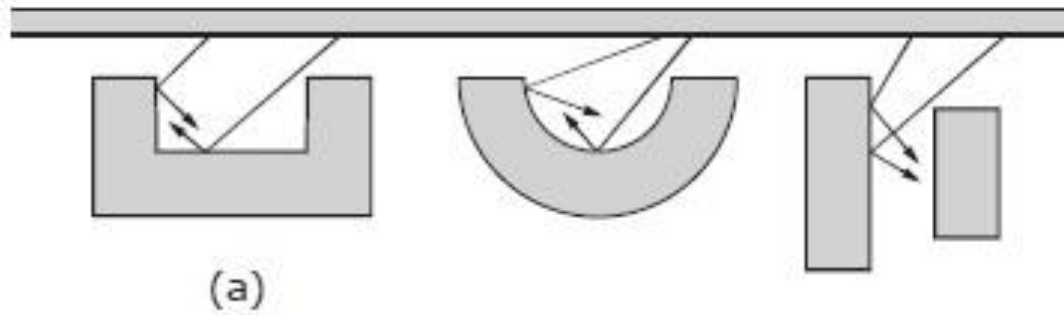


Daigle, 1999

# Édifices écrans

Combattre le bruit routier,  
2<sup>e</sup> éd., 1996





**Noise reflection at buildings:  
a) to be avoided b) preferred**

Source: WG 5, 2002, p. 27

Kolth et al., 2008

Centre intégré  
de santé  
et de services sociaux  
des Laurentides

Québec

Centre intégré  
de santé  
et de services sociaux  
de Laval

Québec

# Agir au Point de réception

- Rénovation des bâtiments
- Fenêtres
- Orientation des pièces
- Insonorisation

<https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2023/23-214-02W.pdf>

## INSONORISATION DE L'HABITATION POUR LA PROTECTION CONTRE LES BRUITS EXTÉRIEURS

GUIDE DES BONNES PRATIQUES

Centre intégré  
de santé  
et de services sociaux  
des Laurentides

Québec 

Centre intégré  
de santé  
et de services sociaux  
de Laval

Québec 

# Réduire à la source

« La correction du bruit ne doit pas seulement être vue comme un fardeau économique dans lequel il faut investir »

« La lutte contre le bruit doit devenir le levier d'une démarche de progrès plutôt qu'une contrainte [...] »

Martin R et Gauthier M, MSSS, 2020. Vision et orientations gouvernementales en matière de lutte contre le bruit environnemental

Surface d'enrobé  
bitumineux (asphalte)

VS

Ciment recouvert de  
rainurage longitudinal  
(créneaux, stries +  
larges)

## Joint de tablier

Expansion modulaire  
avec matelas sous les  
joints d'expansion

Absence de  
dénivellation entre les  
sections de chaussée

Chaussée bien  
entretenu



[https://www.mageba-group.com/ru/data/docs/ru\\_RU/7466/Noise-from-expansion-joints-NYCBC-2019-paper.pdf?v=1.0](https://www.mageba-group.com/ru/data/docs/ru_RU/7466/Noise-from-expansion-joints-NYCBC-2019-paper.pdf?v=1.0)

<http://www.iabse.org/publications/onlineshop/index.php>

# Réduire à la source

- Pneus à faible bruit
- Politiques d'achat : véhicules à plus faible bruit (services, transport collectif)
- Augmenter la performance sonore du transport collectif  
(exigences à l'achat): -2 à -8 dBA

- Contrôle du bruit des véhicules en circulation...(silencieux, état)  
... en attendant que les véhicules soient électrifiés

# Corriger - Changer les façons de faire

Configuration des voies  
Transfert modal

Camions électriques ou  
hybrides (ex. e-Highways ? )

## Vitesse

- Expliquer, surveillance active et passive

## Interdiction ou réduction significative

- Nuit
- Motos, Camions lourds (autoroute, zone densément habitée à proximité)
- Neige, pluie



## Horaires et restrictions, réduction de la vitesse

Une baisse de 10 km/h permet d'atténuer le bruit de 1 à 4 dB pour des véhicules légers, et de 1 à 3 dB pour les véhicules lourds.

# Allemagne



# Schéma d'aménagement : une planification judicieuse

- Planifier à long terme, en prévoyant les changements
- Grouper les zones d'activités compatibles
- Aménager, zoner (transports; industries; usages sensibles vs autres)
- Prévoir des zones tampons adéquates pour protection et expansion
- Nouvelles OGAT (1<sup>er</sup> déc. 2024)

# Aménagement judiciaire- Valeurs guides

## 55 décibels ?

### NUIT

55 dBA= valeur cible intermédiaire OMS pour la nuit

Nuit, cible 40 dBA extérieur (30 dBA, chambre à coucher)

### JOUR - SOIRÉE

55 dBA LAeq16h => nuisance-gêne sérieuse (OMS)

50 dBA LAeq16h => nuisance-gêne modérée (OMS)

55 dBA= valeur maximale - Espaces extérieurs, cours de récréation

Effet sur le sommeil à compter de 35 dBA

# Aménagement judiciaire

## Préserver les zones de calme Concept de **Réciprocité**

*``Le concept de réciprocité suppose que les normes s'appliquant aux établissements ou aux activités pouvant générer des contraintes aux usages à proximité s'appliquent de façon réciproque lors de l'implantation d'usages sensibles.*

*Par exemple, si l'on exige d'une activité X qu'elle s'établisse minimalement à 400 mètres d'un quartier résidentiel, par réciprocité, on ne devrait pas permettre à des usages résidentiels de s'établir à moins de 400 mètres de cette activité X ``*

[Meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie \(inspq.qc.ca\)](http://inspq.qc.ca)

services, maladies infectieuses, santé, et innovation, microbiologie, toxicologie, prévention des maladies chroniques, santé au travail, innovation, santé au travail, impact des politiques publiques, impact des politiques publiques, développement des personnes et des communautés, promotion de saines habitudes de vie, recherche, services, santé au travail, promotion, prévention et protection de la santé, déterminants de la santé, recherche et innovation, impact des politiques publiques, services, laboratoire et de dépistage, toxicologie, état de la population, microbiologie, prévention des traumatismes, santé au travail.

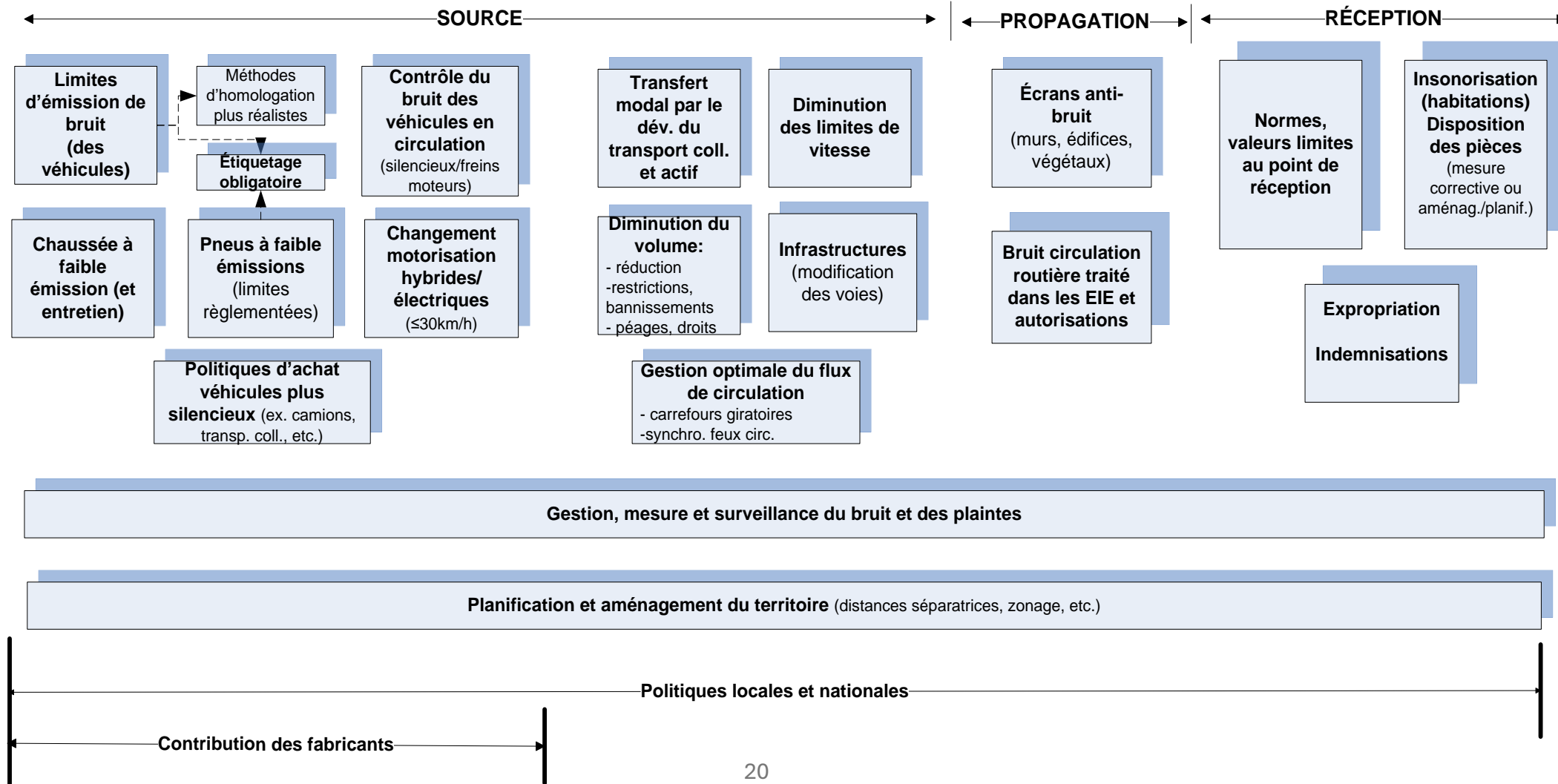
### Avis sur une politique québécoise de lutte au bruit environnemental : pour des environnements sonores sains



### Meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie

# Bruit routier - Actions possibles

Avis INSPQ, 2015













# Bruit routier: Politiques et actions

Recommandations pour  
atténuer les sources de  
bruit spécifiques

 <p>Guidance</p>	 <p>Sector principally involved in planning/ implementation</p>	 <p>Level of implementation</p>	 <p>Instruments</p>
--	---	---	---

## Road traffic noise: policies and actions

Recommended actions are available for specific noise sources and do not cover all potentially important noise exposures.

<p>1. Improve the choice of appropriate tyres and road surface (A) (2).</p>	 Transport  Land use planning	<p>National; community</p>	<p>Regulation; infrastructure, technology and built environment</p>
<p>2. Reduce traffic flow and restrict truck traffic (A) (2).</p>	 Transport  Land use planning	<p>National; community</p>	<p>Regulation; taxes and subsidies; infrastructure, technology and built environment</p>
<p>3. Insulate dwellings, construct barriers (B) (2).</p>	 Housing  Land use planning	<p>National; community</p>	<p>Regulation; taxes and subsidies; infrastructure, technology and built environment</p>
<p>4. Construct road tunnels (C) (2).</p>	 Transport  Land use planning	<p>National; community</p>	<p>Infrastructure, technology and built environment</p>
<p>5. Design/make available a “quiet side” in the dwelling; create nearby green space (D) (2).</p>	 Housing  Land use planning	<p>National; community</p>	<p>Infrastructure, technology and built environment</p>

# Interventions intégrées:

Avec celles sur la **pollution de l'air**

Avec les **changements climatiques**: réduire les GES; attention aux gels-dégels; pluies diluviennes, chaleur intense, tempêtes, inondations et événements extrêmes

**Mobilité (et développement) durable**: vision intégrée et à très long terme

**Une réelle opportunité de repenser le transport et de faire autrement**

**BRUIT ET CLIMAT : REGARDS CROISÉS**  
Et si améliorer l'environnement sonore permettait aussi d'améliorer le climat ?

**Club**  
**Décibel VILLES**

**Mardi 10 novembre 2015**  
**AUDITORIUM DE L'HÔTEL DE VILLE**  
5, rue Lobau, 75004 Paris

Une journée du Club Décibel Villes organisée par le Centre d'information et de documentation sur le bruit en collaboration avec l'Agence d'écologie urbaine de la Ville de Paris, avec le soutien du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, et de la Direction Régionale Ile-de-France de l'ADEME

The infographic features three circular icons: a bar chart with a rising trend, a city skyline with a cloud, and a thermometer. Dotted lines connect these icons, suggesting a relationship between noise, urban environment, and climate.

# En résumé

## Les solutions existent :

- Certaines sont déjà là (ex. aménagement)
- D'autres sont à implanter ou à utiliser sur une base plus large
- Celles qui visent des sources sont bien documentées pour réduire le bruit ... et diminuer les effets

## Pas une lutte contre tout bruit, mais on peut viser :

- Bruit chronique
- Bruit nocturne en milieu habité
- Bruits ponctuels dérangeants, nuisibles, jour/soir/nuit

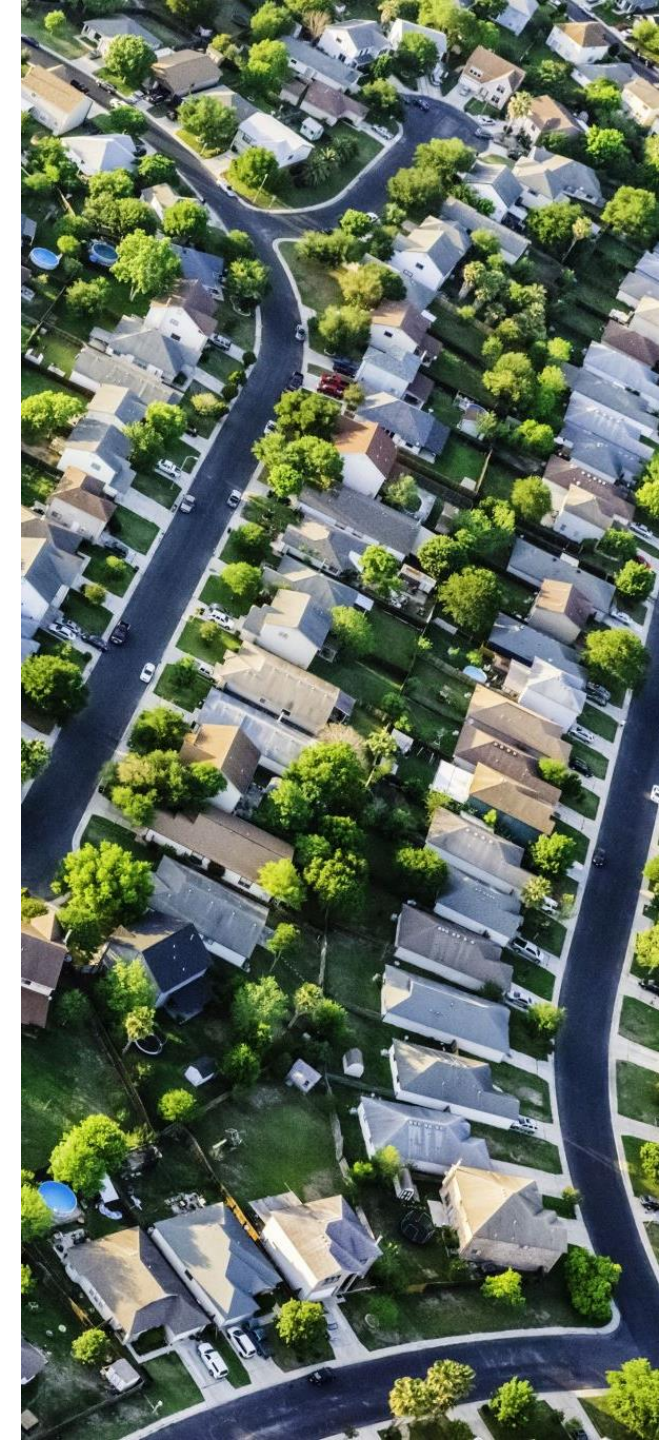
# En résumé

## Bilan du fardeau

Bruit du transport routier au 1er rang; personnes exposées; coûts

- L'aménagement du territoire contribue au problème
  - Voisinage direct de secteurs résidentiels ? / proximité des axes routiers / zones industrielles
- Protéger les milieux sensibles et préserver/ développer les zones calmes :
  - Écoles, CPE, établissements de santé, quartiers résidentiels, surtout secteurs défavorisés
- Revoir les indicateurs, adopter une réglementation et harmoniser les normes +valeurs-guides
- Adopter une politique publique sur le bruit ...
- Trouver des solutions en partenariat, en pensant au long terme
  - Informer, sensibiliser, et impliquer les communautés affectées par le bruit.

## Passer de réagir à *pro-agir*



*" La diminution du bruit par les pneus à faible bruit offre un grand rapport coûts-efficacité. Le coût de la réduction du bruit procurée par l'utilisation de tels pneus serait nul (de zéro), car ces pneus sont déjà disponibles sur le marché (en Europe; certains sont disponibles au Québec).*

*En 2006, les bénéfices pour l'Europe se situaient entre 48 et 123 milliards d'euros (73 et 188 G\$ CA), pour la période de 2010 à 2022, comparés à des coûts de 1,2 milliard d'euros (1,8 G\$ CA). Par exemple, le bénéfice se traduirait par une baisse du coût marginal pour un camion à cinq essieux, passant de 0,0059 €/km à 0,0019 €/km (0,0090 à 0,0029 \$ CA), avec une réduction de 5 dB. "*

# OMS, mise à jour 2022 (Chap. 11)

Different categories of noise mitigation interventions along a continuum from source reduction to behaviour change can be defined. Interventions in the guidance section below are marked with A–E as defined hereafter :

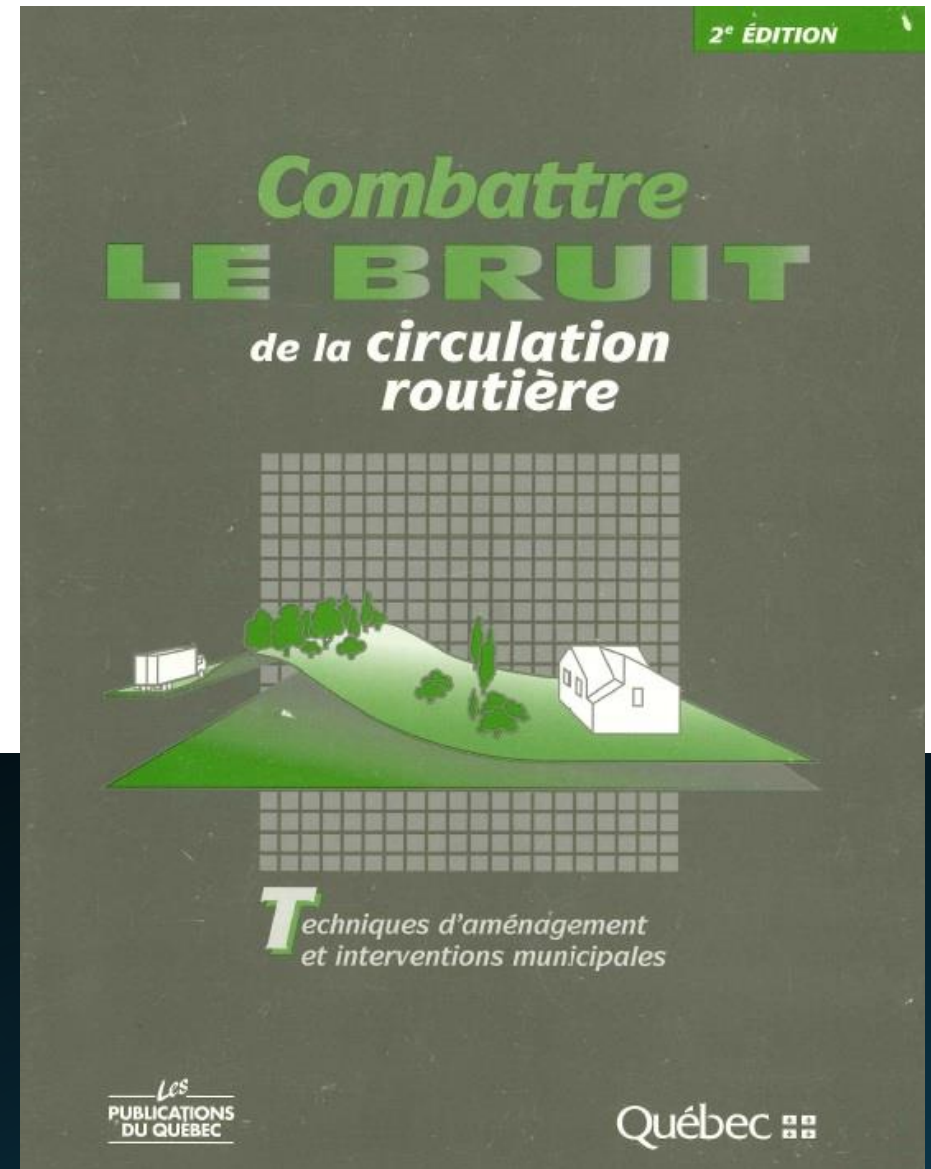
- A. Source intervention: • change in emission levels of sources • **time restrictions on source operators.**
- B. Path intervention: • change in the path between source and receiver • path control **through insulation of receiver/receiver's dwelling**
- C. New/closed infrastructure: • opening of a new infrastructure noise source • closure of an existing one • **planning controls between (new) receivers and sources.**
- D. Other physical intervention: • change in other physical dimensions of dwelling/neighbourhood.
- E. Behaviour change intervention: • **change in individual behaviour** to reduce exposure • avoidance of exposure or **reduced duration of exposure** • **community education and communication**

## Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment

2022 update



Combattre le bruit de la circulation routière :  
*Techniques d'aménagement et interventions municipales*



# SCHL

- obligation de fermer les fenêtres et d'ajouter une ventilation mécanique lorsque le bruit extérieur dépasse 55 dBA;
- surveiller les infiltrations autour des fenêtres ou des portes;
- éviter la pénétration du bruit par une fenêtre inadéquate;
- éviter la pénétration du bruit par une porte inadéquate;
- réduire la transmission du bruit par les murs extérieurs;
- réduire la propagation du bruit par le toit et le plafond;
- voir à la protection contre le bruit pour les aires extérieures;
- et balcons exposés à un bruit trop intense (de 55 dBA à 65 dBA et plus).

Extrait du guide Insonorisation <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2023/23-214-02W.pdf>

Tiré du rapp. Sur l'isolation acoustique des résidences, ed. 1989

Des camions hybrides...

ou entièrement électriques...

## Siemens eHighway

Electrified road freight transport – contributing to a sustainable transport sector

The key innovation is the active pantograph, capable of connecting while driving at any highway speed

**4,000 km**

network of contact lines on German autobahn is recommended by the Federation of German Industries (BDI) as a cost-effective decarbonization measure

**11%**

of expected truck toll revenue (Lkw-Maut) would cover the investment in a 4,000 km network

**16,000 €**

of fuel savings can be achieved by a 40-ton truck driving 100,000 km on the eHighway (based on 1.25 €/l diesel and 0.15 €/kWh electricity)

**80%**

of heavy duty trucks would have an economic incentive to switch to contact line, given that the busiest 4,000 km of autobahn are electrified

**>7,000,000 t**

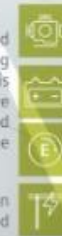
of CO<sub>2</sub> savings per year if 30% of truck traffic on German highways is electrified and supplied with renewables

**>80%**

efficiency level with overhead contact lines

Driving on non-electrified roads (e.g. when overtaking or "first and last mile") is ensured by the hybrid drive technology of the truck and on-board energy storage

Braking energy can be recovered



# A

Qualité de l'Air



# E

Émissions



# V

Végétation



**Améliorer  
la qualité de l'air.**

# Énergie

## Co-bénéfices

Les **cibles de réduction** en transport

Besoins énergétiques (chauffage et refroidissement/climatisation)

**Moderniser, isoler** les bâtiments existants

**Revoir les activités** industrielles, commerciales, institutionnelles.



# Mobilité durable

## Transport diversifié

Augmenter l'accès au transport actif + public multimodal, fluide et durable

Intégrer les gens isolés; faciliter l'accès au transport

Réduction des GES & de la dépendance aux énergies fossiles



# Co-bénéfices

## Atténuation

Actions visant à réduire les émissions à l'origine des changements climatiques

## Adaptation

Actions visant à gérer les risques liés aux impacts des changements climatiques

