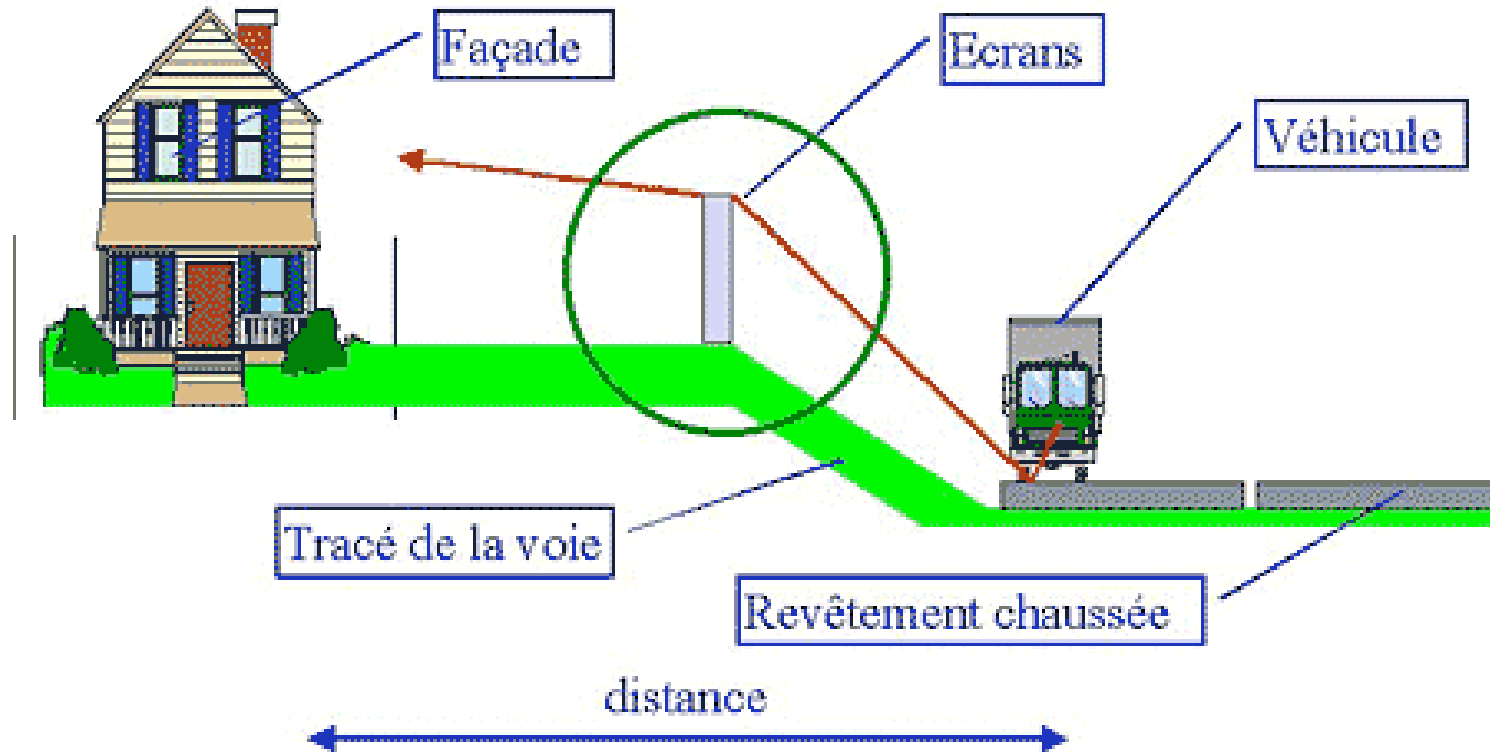




# Maîtrise du bruit des transports terrestres





# Bruit des Transports terrestres

## Moyens d'action

		Action sur l'Urbanisme				Action sur les Voies et ses abords					Action à la Source			Action sur les Bâtiments		
		Zonage	Plan Masse	Epannelage	Réglementation.	Choix du tracé	Profil en Long	Profil en Travers	Revêtement de Chaussée	Ecrans Acoustiques.	Véhicule Isolé	Exploitation des Voies	Flot de Véhicules	Plan de Circulation	Amélioration de l'isolement de	Distribution des Pièces
1	La route existe et les bâtiments riverains sont déjà réalisés.								X	X		X	X	X	X	
2	<b>Une voie doit être réalisée en site urbanisé</b>					X	X	X	X	X		X	X	X		
3	Des bâtiments sont à construire ou des zones à aménager en bordure d'une infrastructure de circulation existante	X	X	X	X										X	X
4	Des bâtiments sont à construire à proximité d'une future voie de circulation, existant administrativement	X	X	X	X							X	X	X	X	X

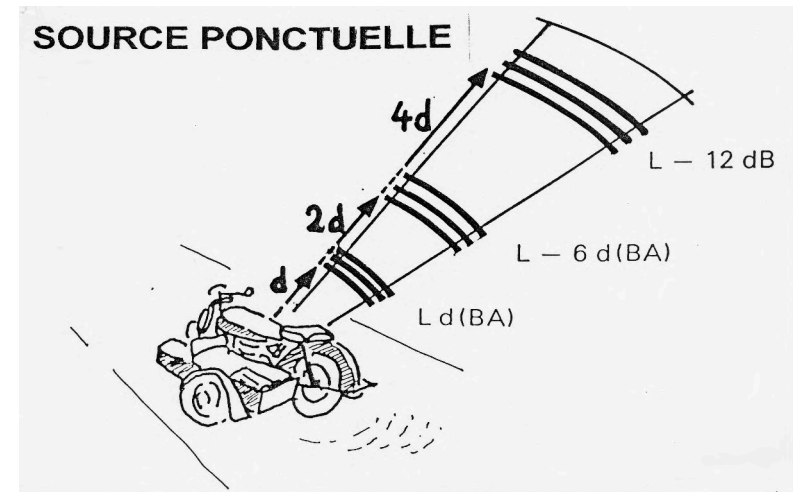




# Propagation en espace ouvert

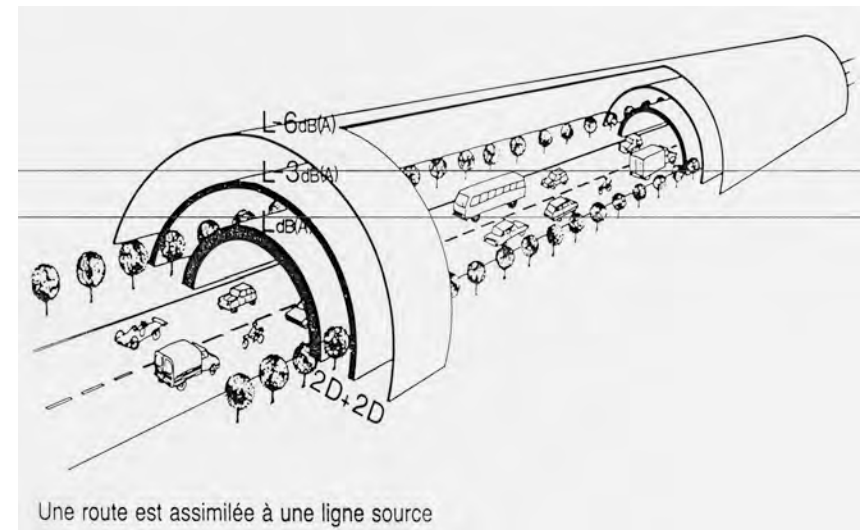
## Divergence géométrique

- 6 dB(A) par  
doublement de  
distance (sans effet de sol )



## Source linéique:

- 3 dB(A) par  
doublement de  
distance (sans effet  
de sol )





## Montées et descentes

- Effet faible sur les **VL**

- Pour les **PL**

- **en montée :**

la vitesse diminue,

mais le bruit moteur augmente

***enjeu de l'ordre de 2 à 3 dB(A)***

-**en descente :**

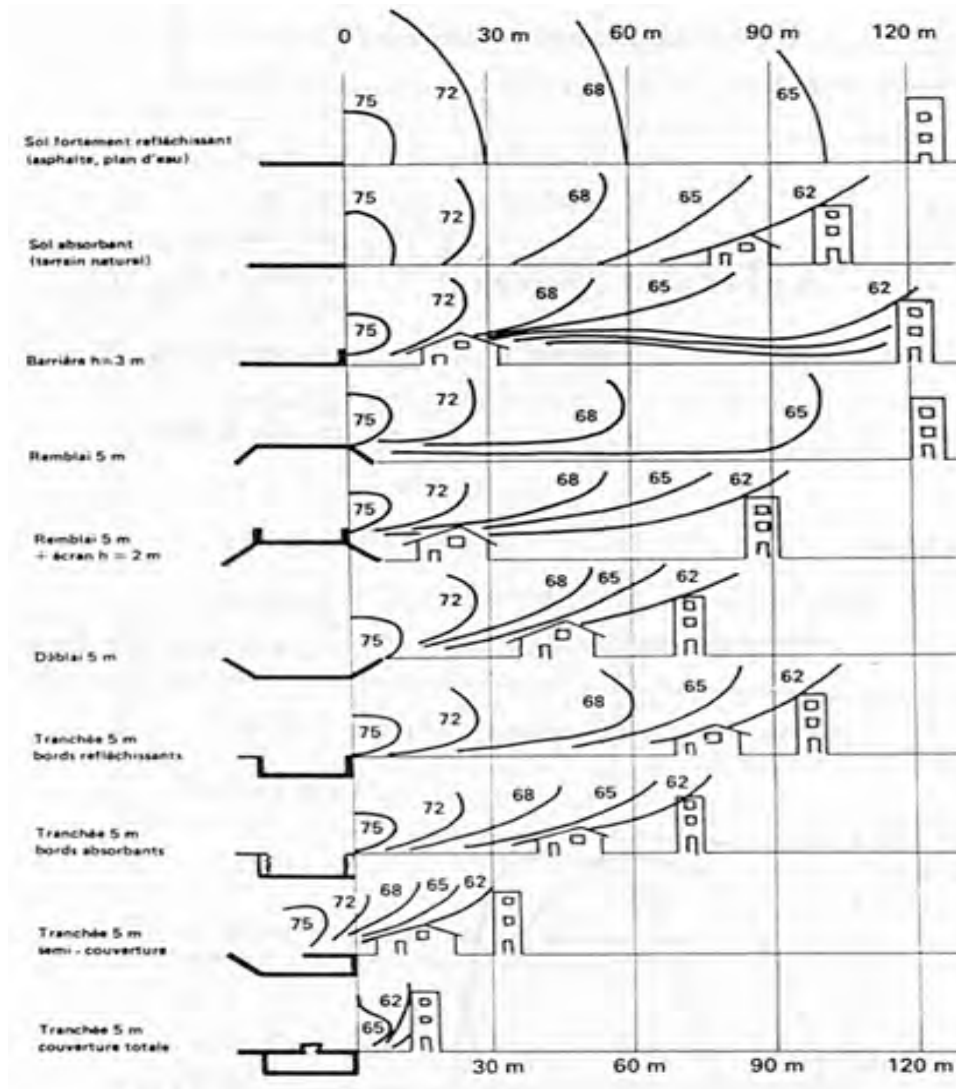
-Effet peu sensible  
(frein moteur ?)





# Propagation du Bruit à l'extérieur

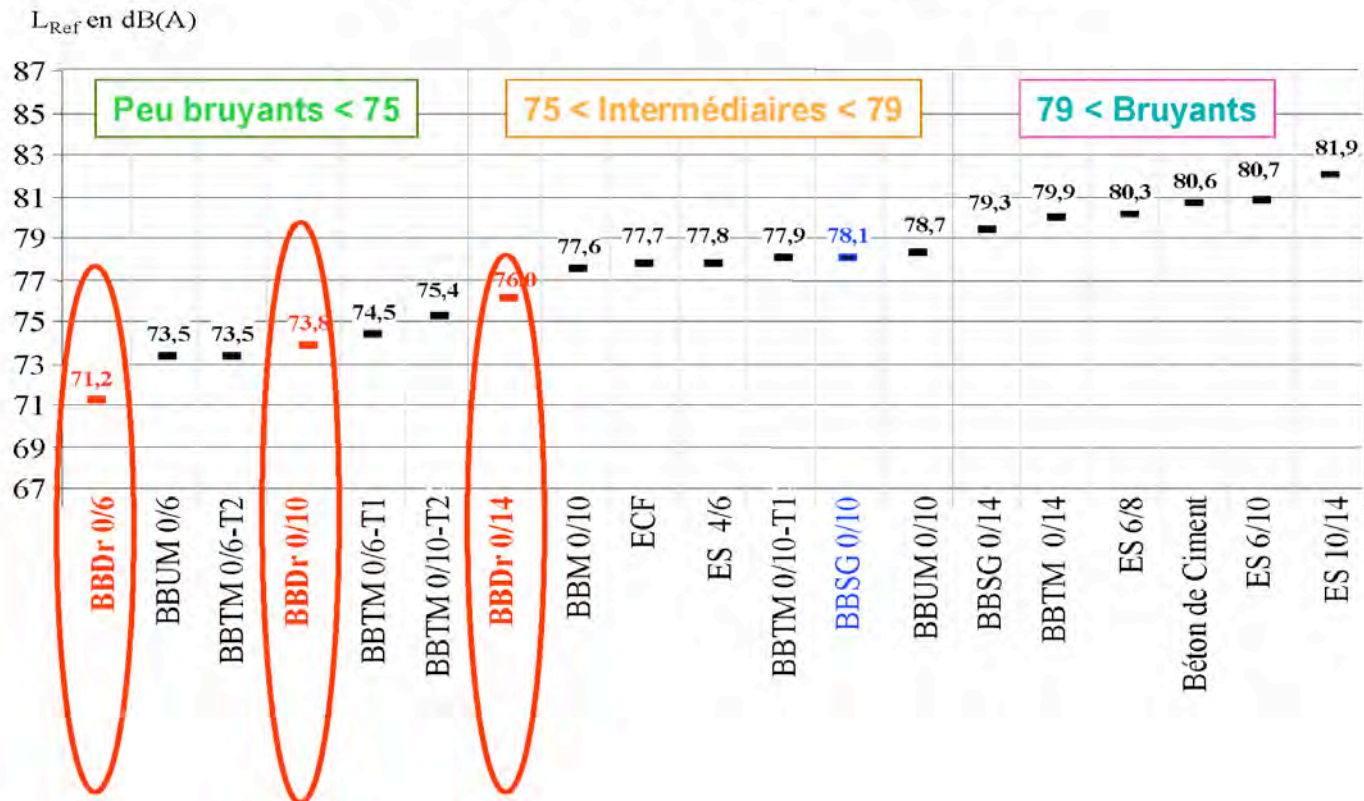
## Profil en travers





# Revêtement de chaussée

*Base de données du LRPC Strasbourg*



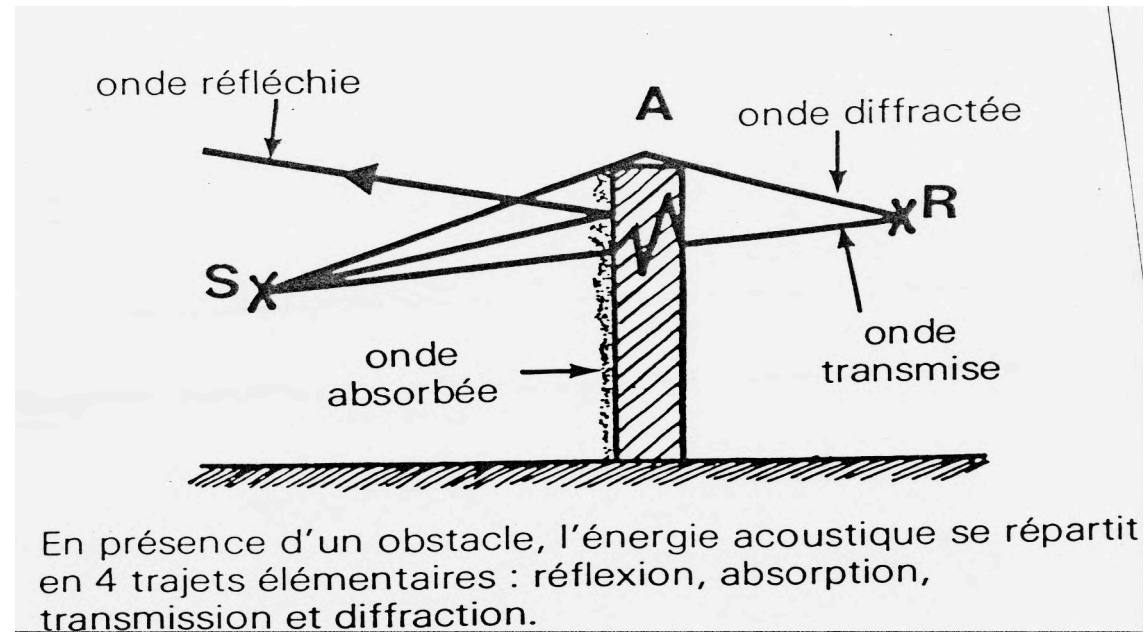


## Ecrans anti-bruit

L'atténuation due à la diffraction dépend de l'allongement du parcours des ondes sonores

Hauteurs courantes : 2 à 6 m

Efficacité de 8 à 12 dB(A) à proximité



### *Avantages :*

- requiert peu d'espace
- grande variété d'aspects

### *Inconvénients :*

- coût
- intrusion visuelle, effet de rupture





## Buttes de terre (merlons)

### ***Avantages :***

- coût moins élevé qu'un écran
- pas de réflexion parasite
- s'intègre mieux qu'un écran

### ***Inconvénients :***

- nécessite une emprise large
- nécessite une grande quantité de matériaux
- pour une même hauteur, est un peu moins efficace qu'un écran







# Effet de la fluidité

## Les cycles

« Décélération – Arrêt – Accélération »

entraînent un accroissement du  $L_{aeq}$  de 1 à 5 dB(A) en aval du point d'arrêt

(effet des feux tricolores , Giratoires, Stop... )

Zones à trafic « apaisé », « calmé »

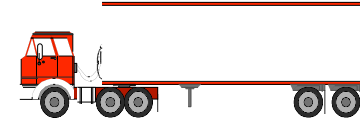
Zones 30

« Ondes vertes »





## Bruit d'un poids lourd



sur autoroute : 1 PL = 4 VL

sur RN : 1 PL = 6 VL

sur voie urbaine : 1 PL = 10 à 20 VL

## Bruit d'un trafic

une source : niveau sonore L

*Addition de sources décorréées :*

n sources : niveau L + 10 log (n)

**trafic divisé par 2    p - 3 dB(A)**

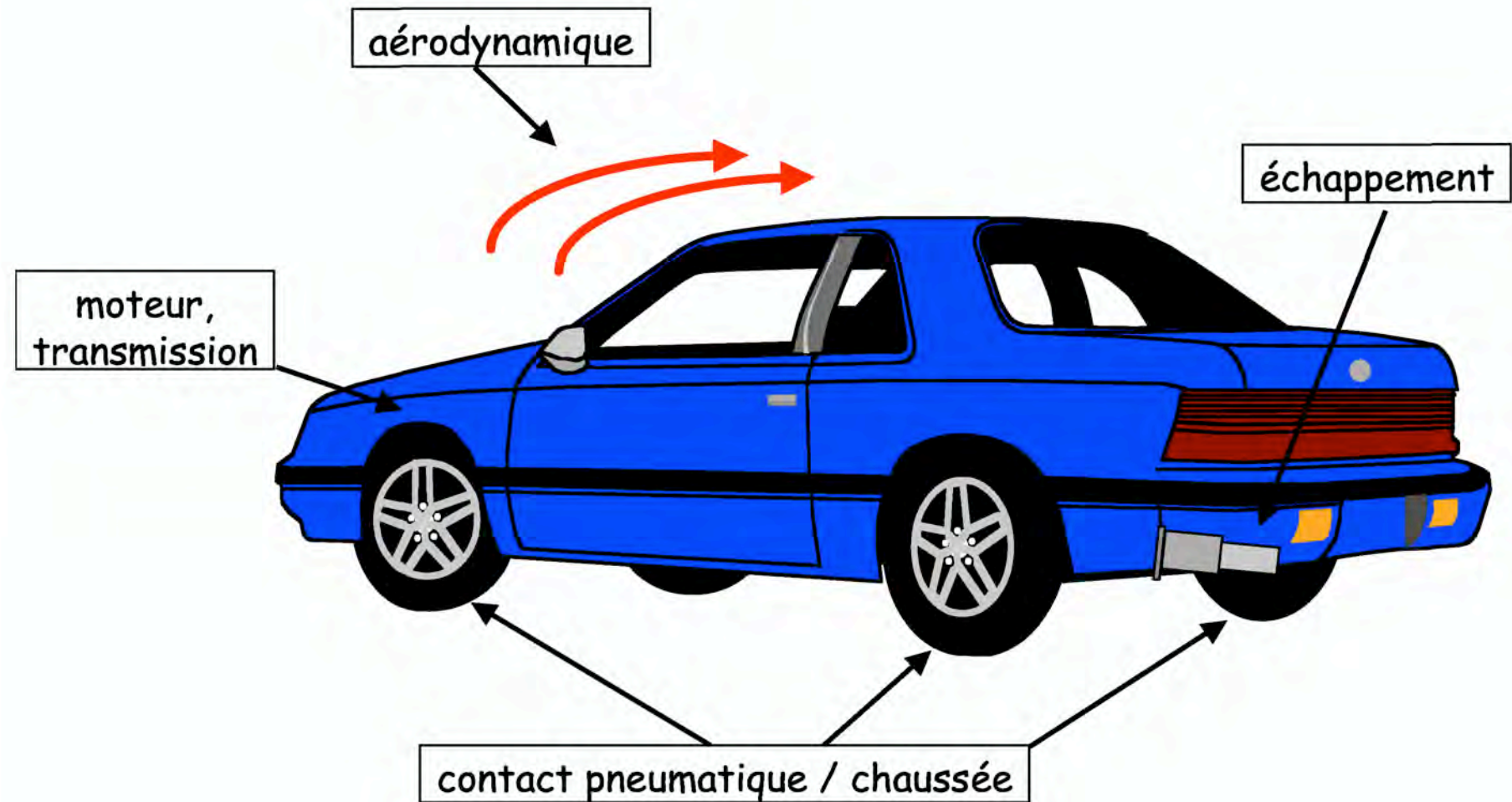
Diminution du trafic !...?

Suppression des poids lourds ?



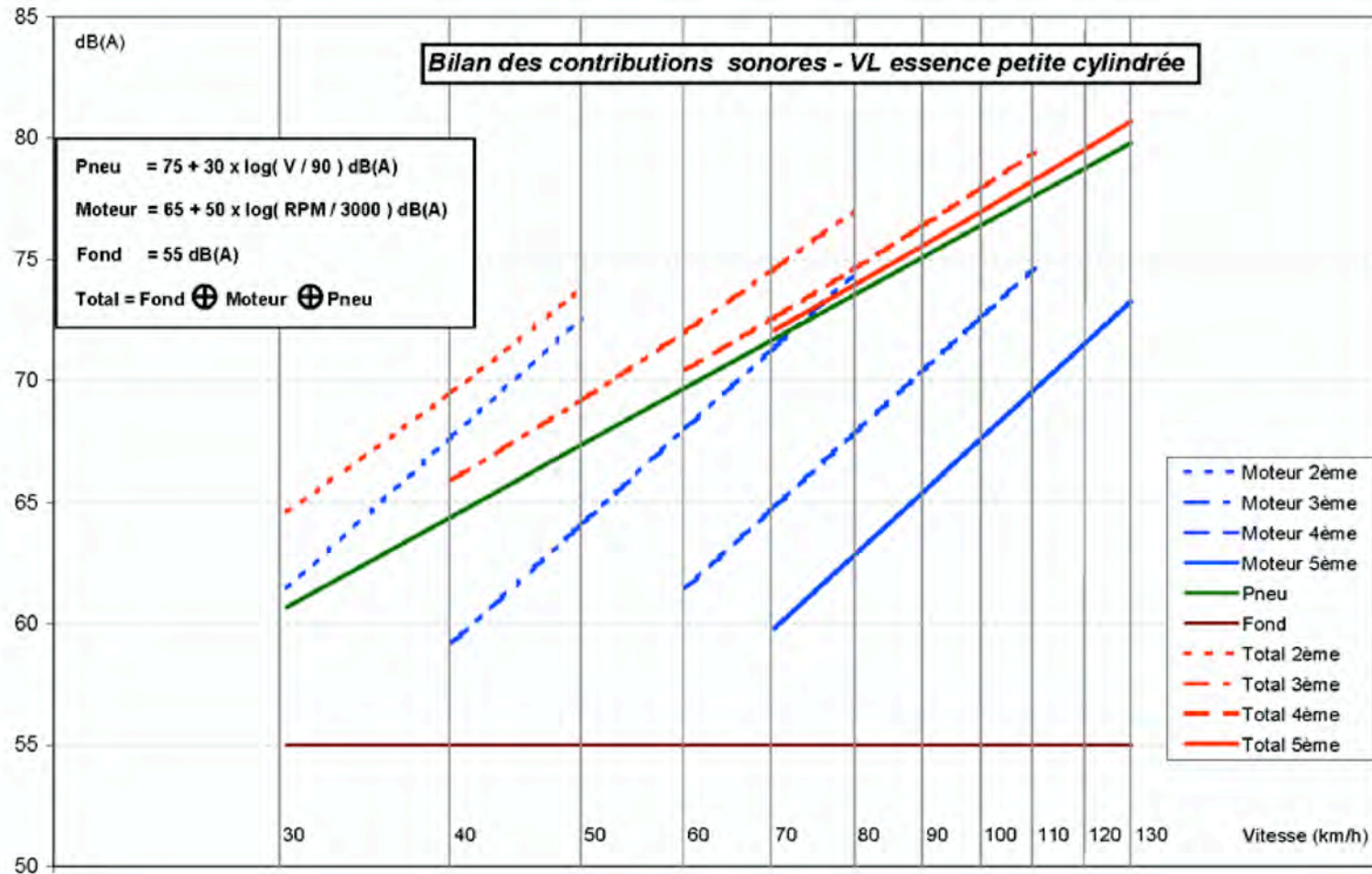


# Sources de bruit sur un véhicule





# Bruit d'un véhicule léger en fonction de sa vitesse





# Bruit de contact pneu chaussée

## Le pneumatique: un système complexe



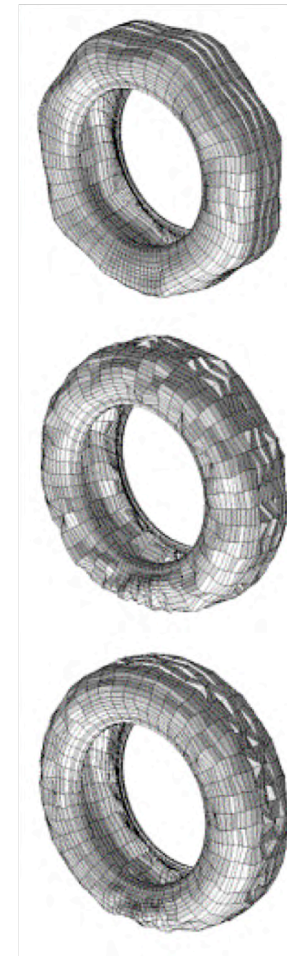
Bruit de choc  
Effet sirène, battement

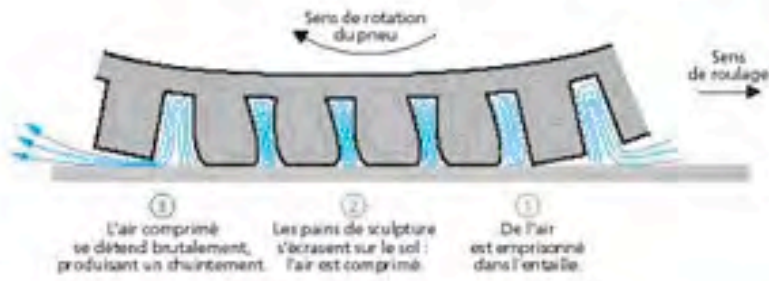


Vibrations  
transversale  
et radiale des  
flancs et de  
la bande de  
roulement



Frottement de la  
gomme sur le sol,  
crissement

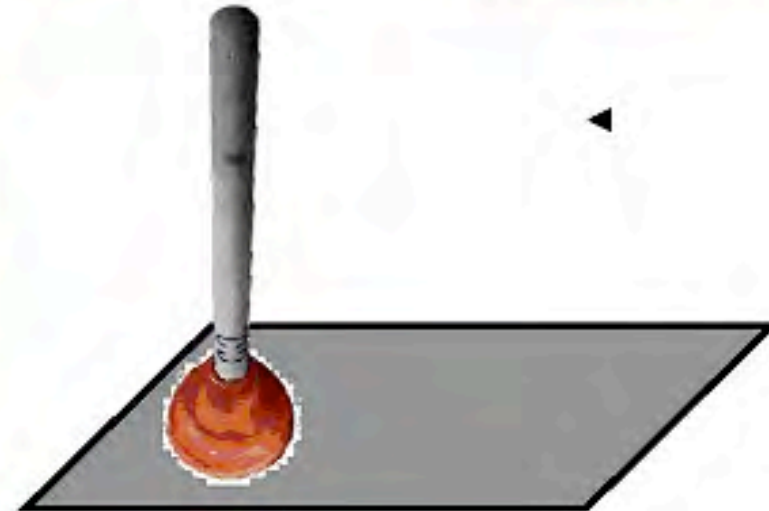




Pompage d'air



Résonances tuyau d'orgue





Amplification par effet dièdre

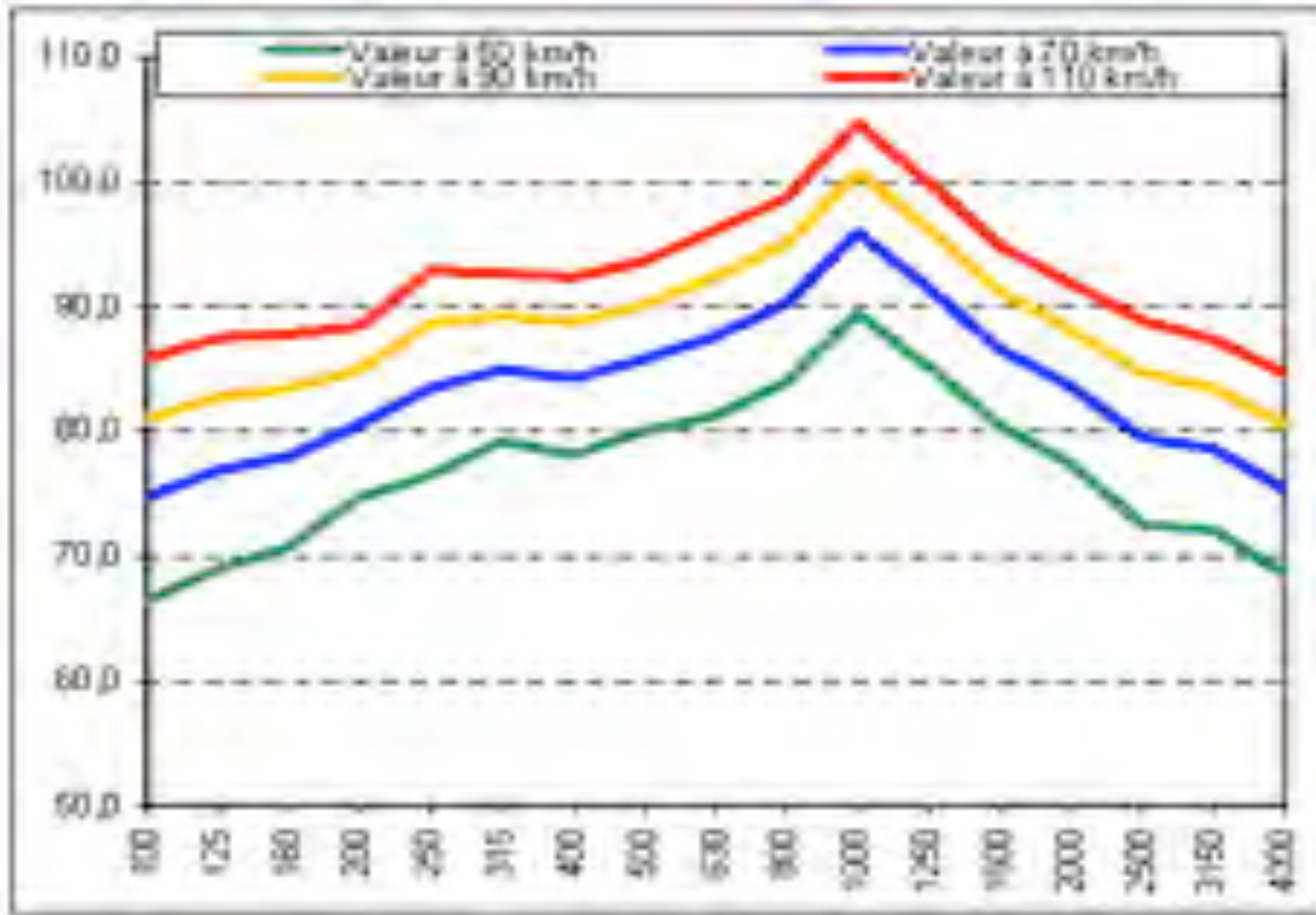


D.R.E.I.F. LREP Section ACOUSTIQUE 319 Av G Clemenceau 77015 MELUN CEDEX

Tel 01 60 56 64 02 Fax 01 60 56 64 01



## Les spectres du bruit de roulement







# Revêtement de chaussée

Efficacité acoustique des couches de roulement :

Porosité ( absorption et atténuation des ondes  
acoustiques dans le matériau)

Texture

Impédance mécanique ?





## Les enrobés drainants



Effet de bord (objectif premier : drainabilité hydraulique)

Efficaces au jeune âge (absorption acoustique par la forte porosité)



D.R.E.I.F. LREP Section ACOUSTIQUE 319 Av G Clemenceau 77015 MELUN CEDEX

Tel 01 60 56 64 02 Fax 01 60 56 64 01



## Les enrobés drainants

- Colmatage des vides -> chute rapide des performances +1dB(A) par an -> essentiellement dans les aigus.
- Décolmatage naturel par vitesse et densité trafic
  - -> *réservé aux liaisons autoroutières*
- Décolmatage mécanique aspiration, eau sous pression
  - -> *inefficace et coûteux*





## Revêtement de chaussée

**V > 50-60km/h :**

amplitude possible : 10 dB(A)

**MAIS :**

- grande variabilité au sein d'une même technique
- efficacité optimale à vitesse stabilisée
- moindre effet sur les PL
- durabilité des revêtements poreux

**En Fait :**

- gain réel ~ 3 à 4 dB(A) maxi ( *au jeune âge de la couche de roulement !!* )

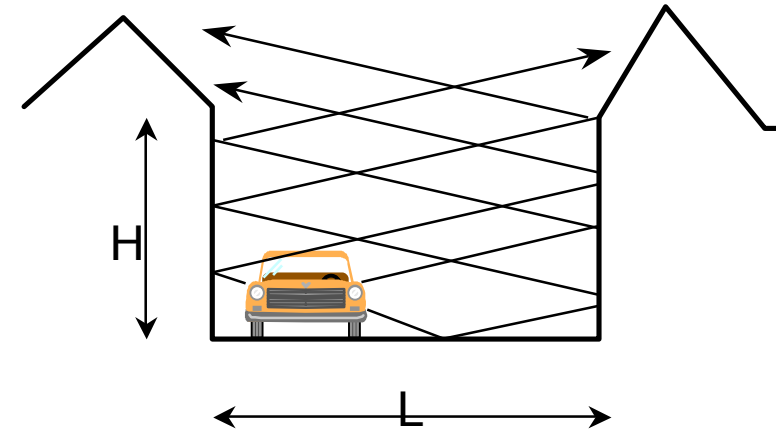




## Propagation en rue en U

Existence d'un **champ diffus** si :

- ◆  $H > 5 \text{ m}$
- ◆  $H/L > 0,3$
- ◆ discontinuités entre façades  $< 20 \%$



Effet de la rue en U = **+ 2 à + 4 dB(A)**

pour une même largeur de rue

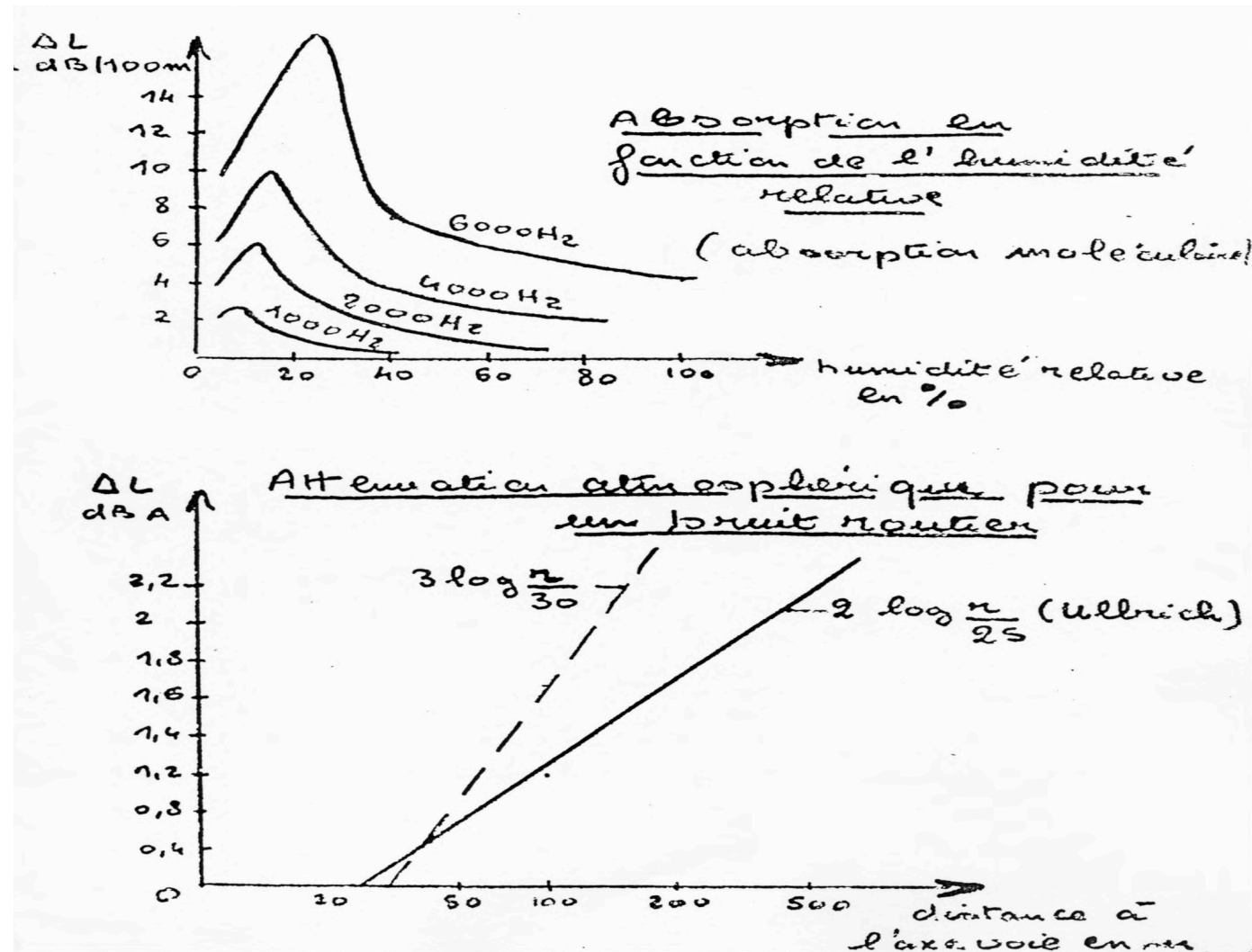
Sinon : **tissu ouvert**





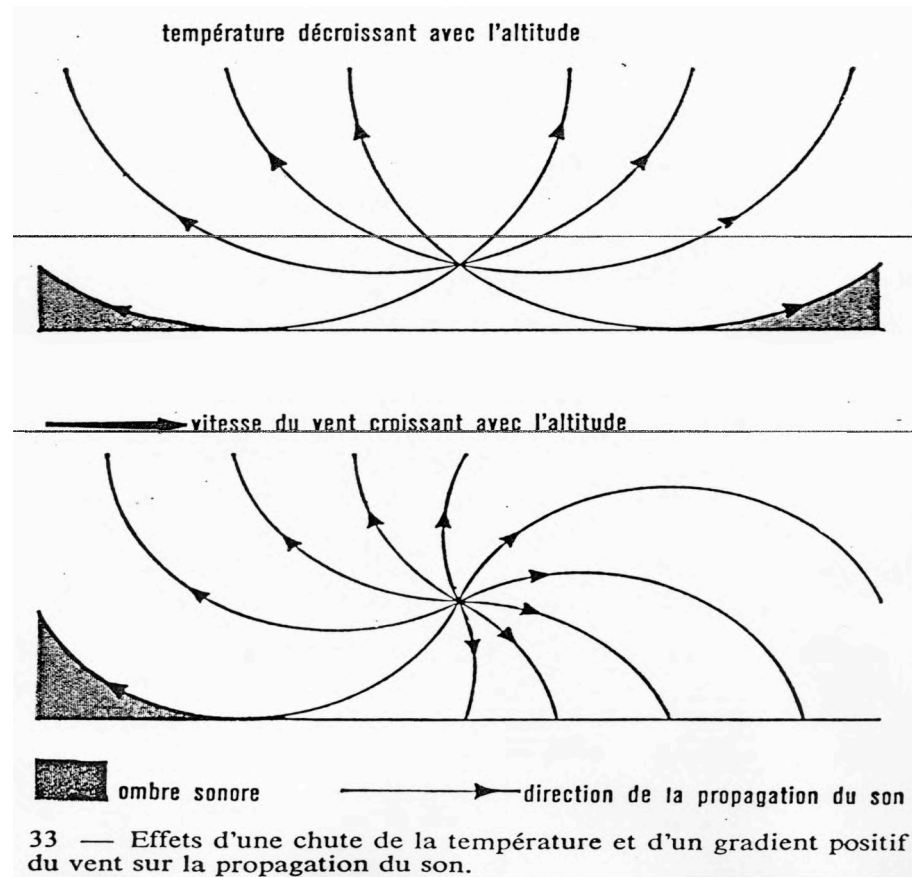
# Absorption par l'air

## Fonction de la fréquence





## Influence des conditions météorologiques sur la propagation

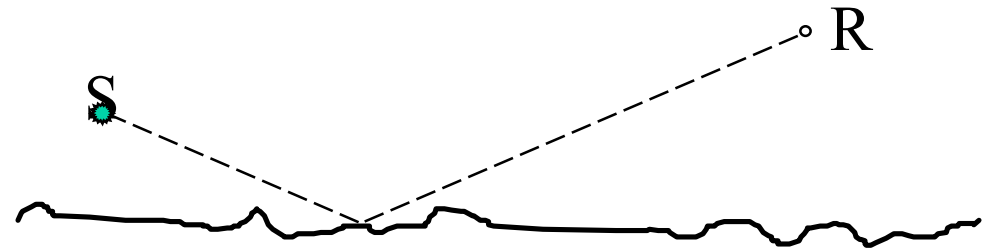




## ***Effet de sol***

Fonction :

- ◆ de la nature du sol (absorbant, réfléchissant)
- ◆ de la hauteur du rayon au-dessus du sol (interaction entre rayon direct et rayon réfléchi)
- ◆ de la fréquence



Total approximatif en propagation :  
- 3 à 5 dB(A) par doublement de distance

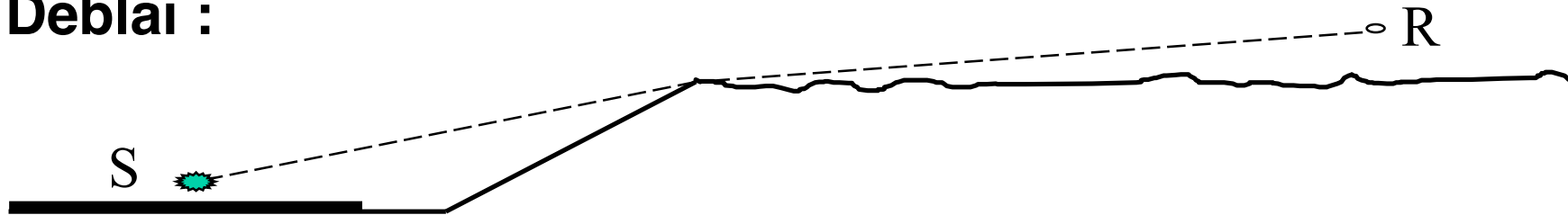






## Déblais et remblais

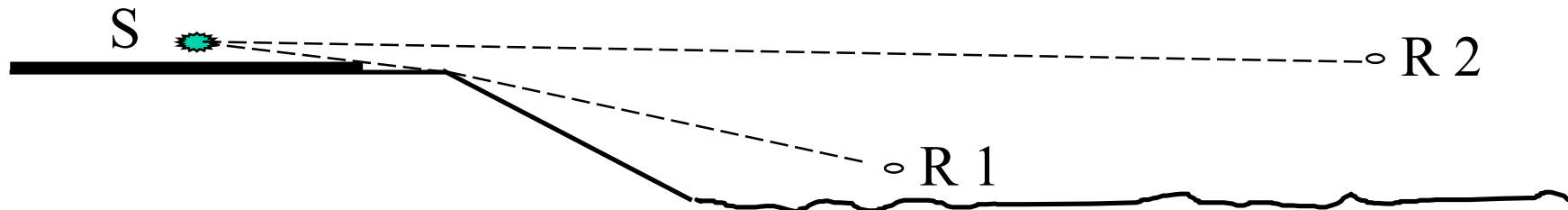
**Déblai :**



Diffraction par l'arête du déblai

$p$  bruit plus faible qu'en vue directe

**Remblai :**



Pour R 1 : diffraction par l'arête du déblai

$p$  bruit plus faible qu'en vue directe

Pour R 2 : trajet plus élevé au-dessus du sol

D.R.E.I.F. LREP Section ACOUSTIQUE 319 Av G Clemenceau 77015 MELUN CEDEX

Tel 01 60 56 64 02 Fax 01 60 56 64 01

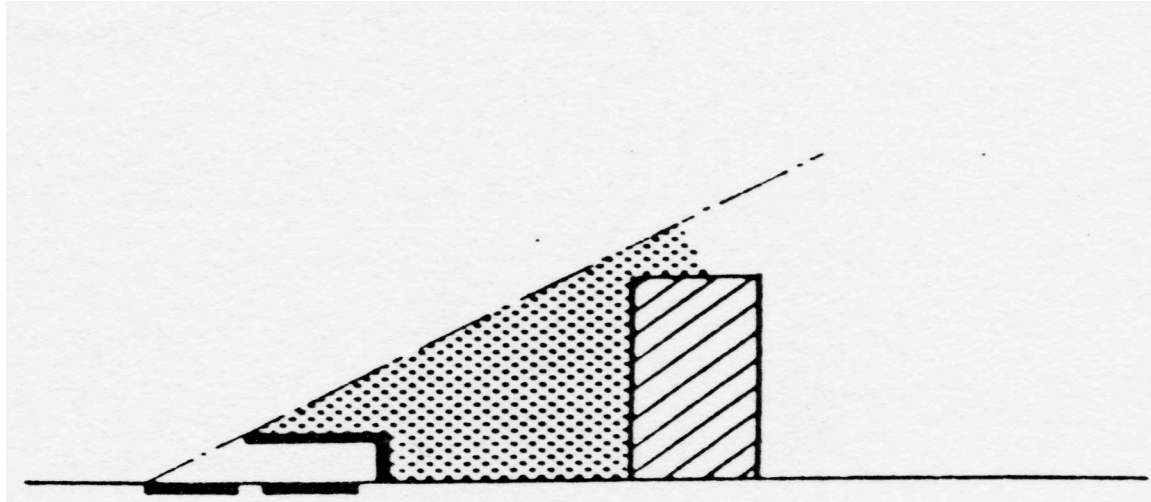
$b$  bruit plus fort que si route au TN





# Les protections lourdes

## ***Semi-couvertures***



Efficacité : de 15 à 20 dB(A)

## ***Couvertures***

Coûts de fonctionnement élevés

Attention au traitement des entrées – sorties

Sécurité incendie accident

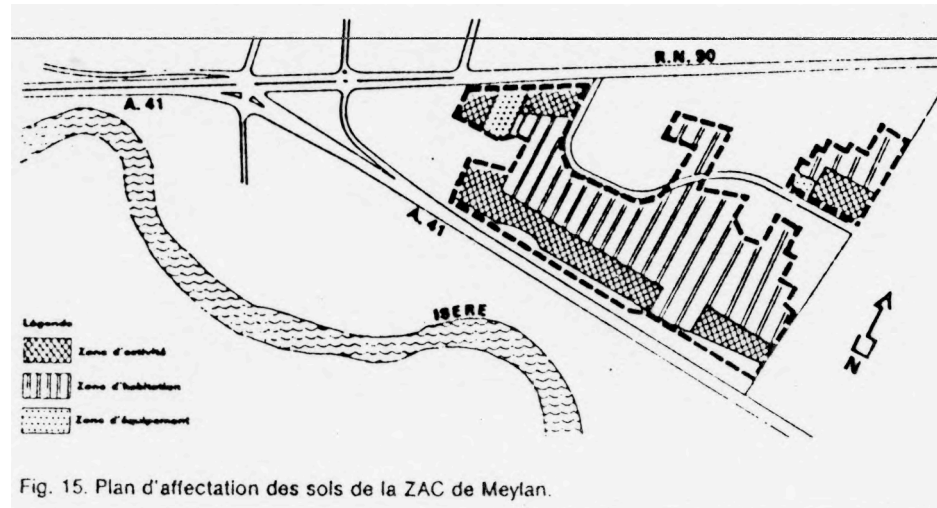
Ventilation ( traitement acoustique des systèmes d'extraction )





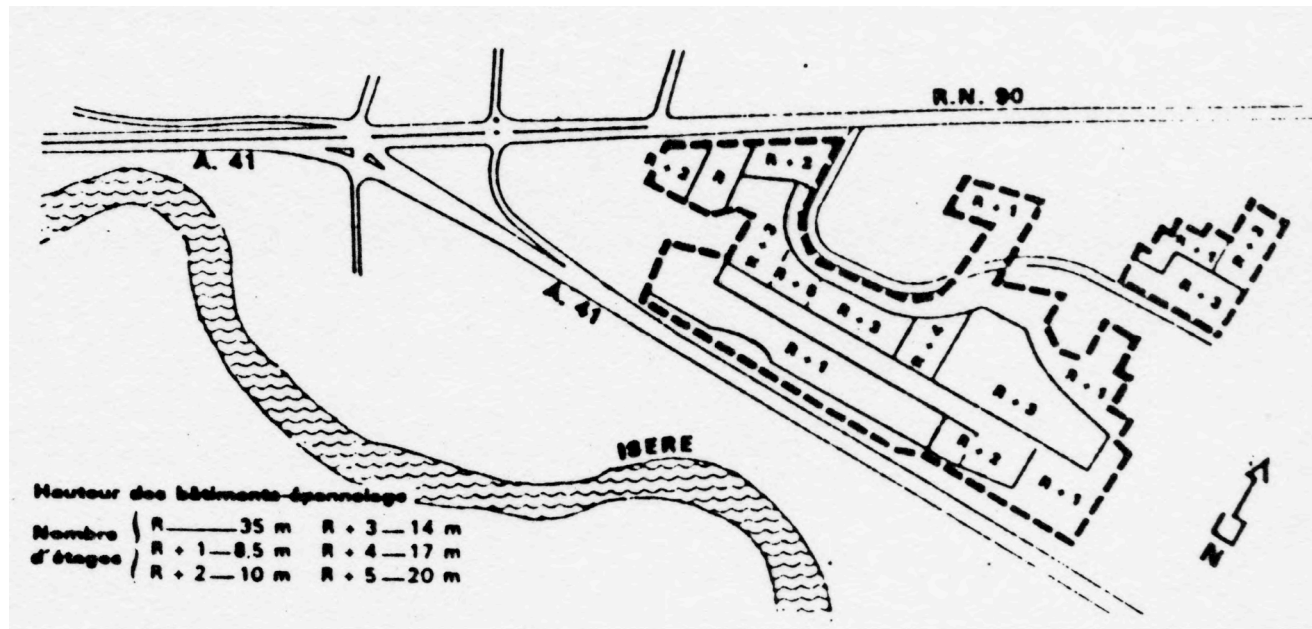
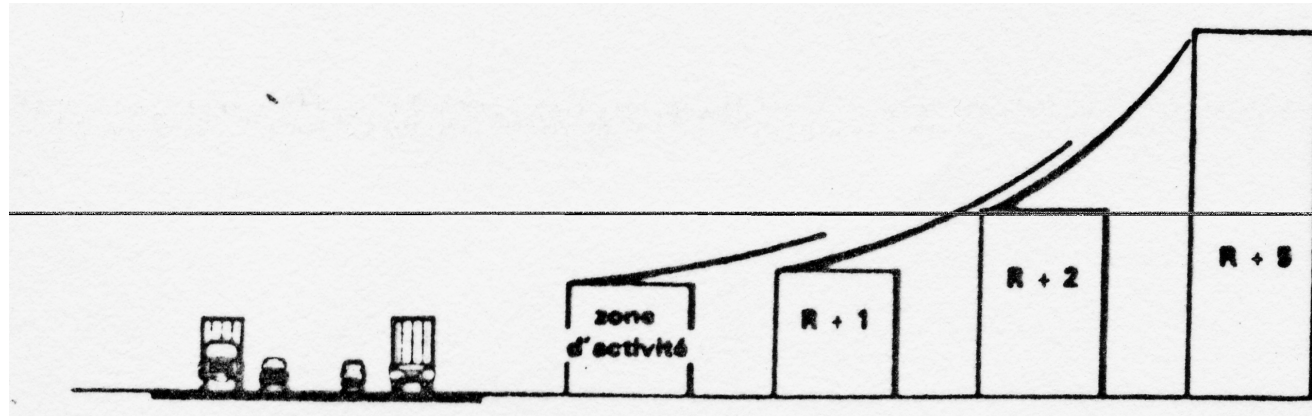
# Urbanisme

## Zonage



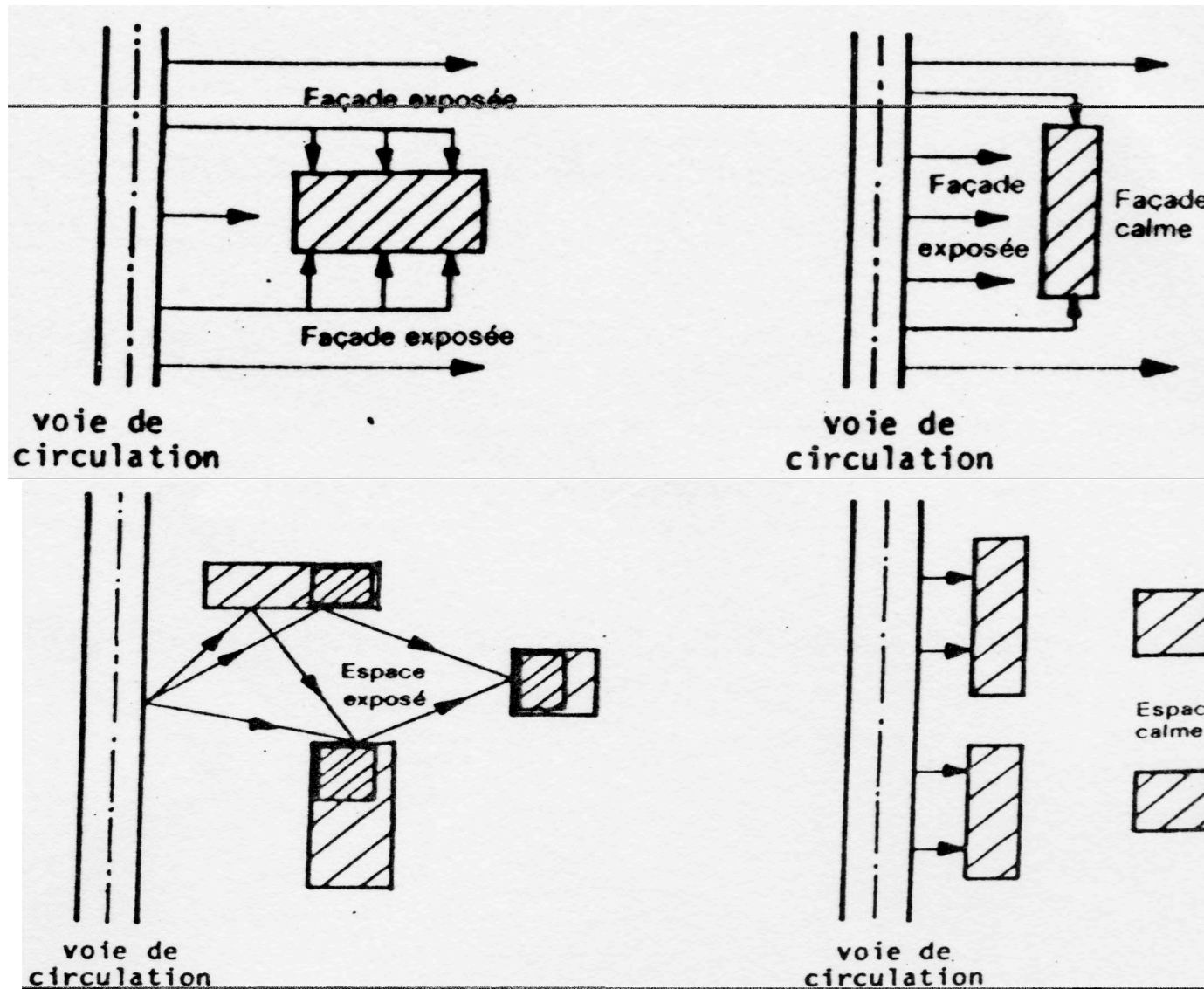


## Utilisation de bâtiments comme écrans



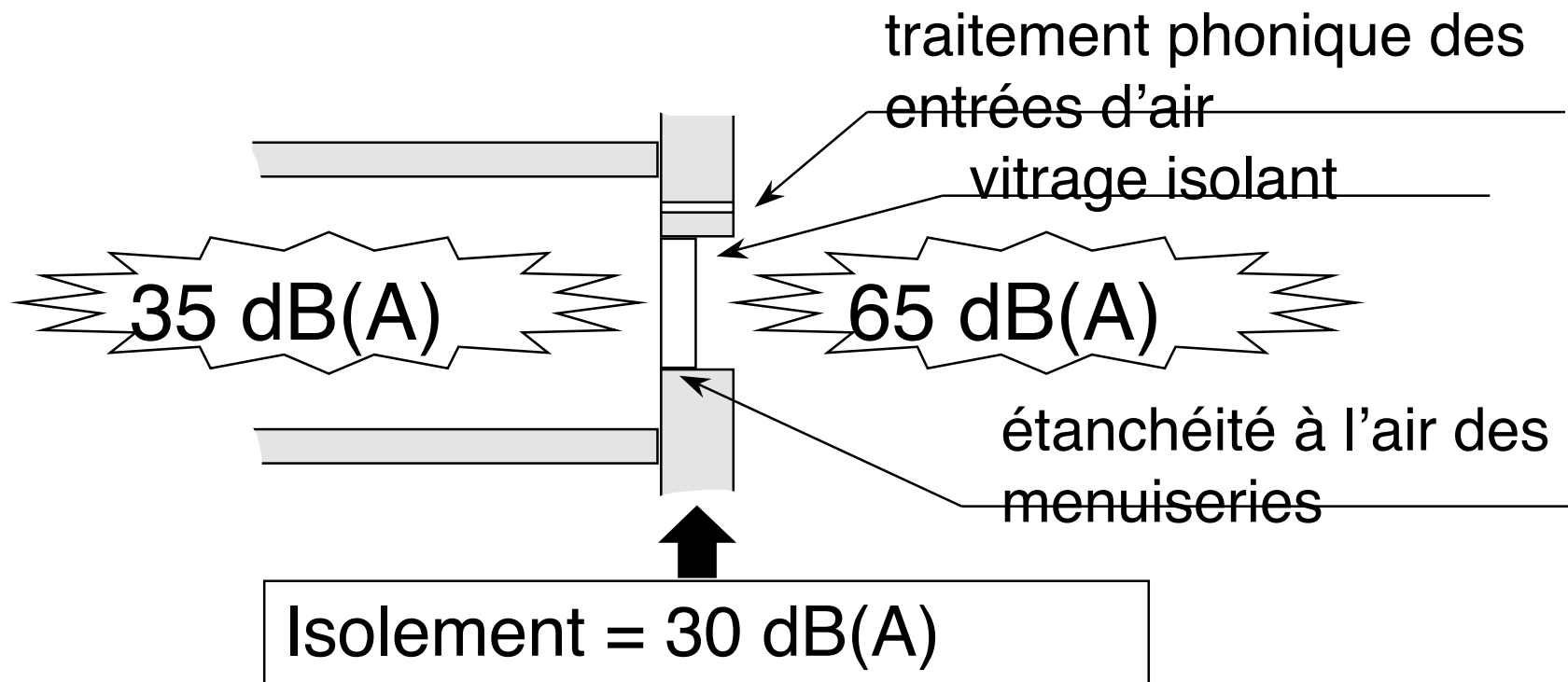


## Forme et orientation des bâtiments





# Isolation acoustique des façades



*Valeurs d'isolement usuelles :*

Isolement courant	25 dB(A)
double vitrage 4-6-4	30 dB(A)
double vitrage 10-6-4	35 dB(A)
traitements spéciaux jusqu'à	45 dB(A)





## ATTENTION :

bruits intérieurs ( *augmentation de la perception des bruits des voisins* )

sécurité (gaz)

confort thermique (ensoleillement)

ventilation

**gain minimum de 5 dB(A)**

*Avantages :*

- grande efficacité
- protège de l'ensemble des sources extérieures
- souvent moins onéreux

*Inconvénients :*

- ne protège l'intérieur que fenêtres fermées
- ne protège pas les espaces extérieurs





## Estimation des trafics

### **Le jour :**

Débits relativement stables

### **La nuit :**

Trafics très variables selon la fonction de l'axe

Emergence des évènements sonores ponctuels

αUrbanisme Aménagement

Attention aux axes de transit et zones d'activités (PL)







Les constructions

***Agencement intérieur des bâtiments***



D.R.E.I.F. LREP Section ACOUSTIQUE 319 Av G Clemenceau 77015 MELUN CEDEX

Tel 01 60 56 64 02 Fax 01 60 56 64 01