

LE BRUIT AU TRAVAIL

Effets, réglementation, moyens de prévention

Pierre LAURENT

Fabrice NORGEUX

Centre Interrégional de Mesures Physiques

- Le bruit : contexte et enjeux
- La Réglementation
- Quels moyens de prévention ?

- **Le bruit : contexte et enjeux**
- La Réglementation
- Quels moyens de prévention ?

Quelques chiffres

- En 2009, 1 048 cas de maladies professionnelles ont été reconnus et réglés en France (environ 2 500 demandes de reconnaissance par an)
- 3 salariés sur 10 se disent exposés au bruit
- Coût moyen d'une surdité pour l'entreprise : 94 000 €
- Un coût **direct** d'environ 100 M€
- La 4^{ème} maladie professionnelle en France et en Europe

La maladie professionnelle : définition

L461-1 Code de la Sécurité sociale

Une maladie est dite **PROFESSIONNELLE** si elle est la conséquence directe de l'exposition d'un travailleur à un risque physique, chimique, biologique ou résulte des conditions dans lesquelles il exerce son activité professionnelle.

Présumée d'origine professionnelle si inscrite dans un tableau (issu d'un décret)

Surdités professionnelles-Tableau 42

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies
<p>Hypoacousie de perception par lésion cochléaire irréversible, accompagnée ou non d'acouphènes.</p> <p>Cette hypoacousie est caractérisée par un déficit audiométrique bilatéral, le plus souvent symétrique et affectant préférentiellement les fréquences élevées.</p> <p>Le diagnostic de cette hypoacousie est établi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - par une audiométrie tonale liminaire et une audiométrie vocale qui doivent être concordantes ; - en cas de non-concordance : par une impédancemétrie et recherche du reflexe stapédien ou, à défaut, par l'étude du suivi audiométrique professionnel. <p>Ces examens doivent être réalisés en cabine insonorisée, avec un audiomètre calibré.</p> <p>Cette audiométrie diagnostique est réalisée après une cessation d'exposition au bruit lésionnel d'au moins 3 jours et doit faire apparaître sur la meilleure oreille un déficit de 10 dB à 1000 Hz. Ce déficit est la moyenne de 2 mesures effectuées à 1000, 2000 et 4000 Hz.</p> <p>Aucune profession n'est concernée, sauf en cas d'exposition au bruit lésionnel.</p>	<p>1 an (sous réserve d'une durée d'exposition d'un an, réduite à 30 jours en ce qui concerne la mise au point des propulseurs, réacteurs et moteurs thermiques).</p>	<p>Exposition aux bruits lésionnels provoqués par :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Les travaux sur métaux par percussion, abrasion ou projection, tels que : <ul style="list-style-type: none"> - le décolletage, l'emboutissage, l'estampage, le broyage, le fraisage, le martelage, le burinage, le rivetage, le laminage, l'étirage, le tréfilage, le découpage, le sciage, le cisailage, le tronçonnage ; - l'ébarbage, le grenailage manuel, le sablage manuel, le meulage, le polissage, le gougeage et le découpage par procédé arc-air, la métallisation. 2. Le câblage, le toronnage, le bobinage de fils d'acier. 3. L'utilisation de marteaux et perforateurs pneumatiques. 4. La manutention mécanisée de récipients métalliques. 5. Les travaux de verrerie à proximité des fours, machines de fabrication, broyeurs et concasseurs ; l'embouteillage. 6. Le tissage sur métiers ou machines à tisser, les travaux sur peigneuses, machines à filer incluant le passage sur bancs à broches, retordeuses, moulineuses, bobineuses de fibres textiles. <p>...entaire : ...orcs et des bovins</p> <p>...entaires ; ...la coupe, le sciage, le broyage, la compression des produits alimentaires.</p> <p>Moulage par presse à injection de pièces en alliages métalliques.</p>

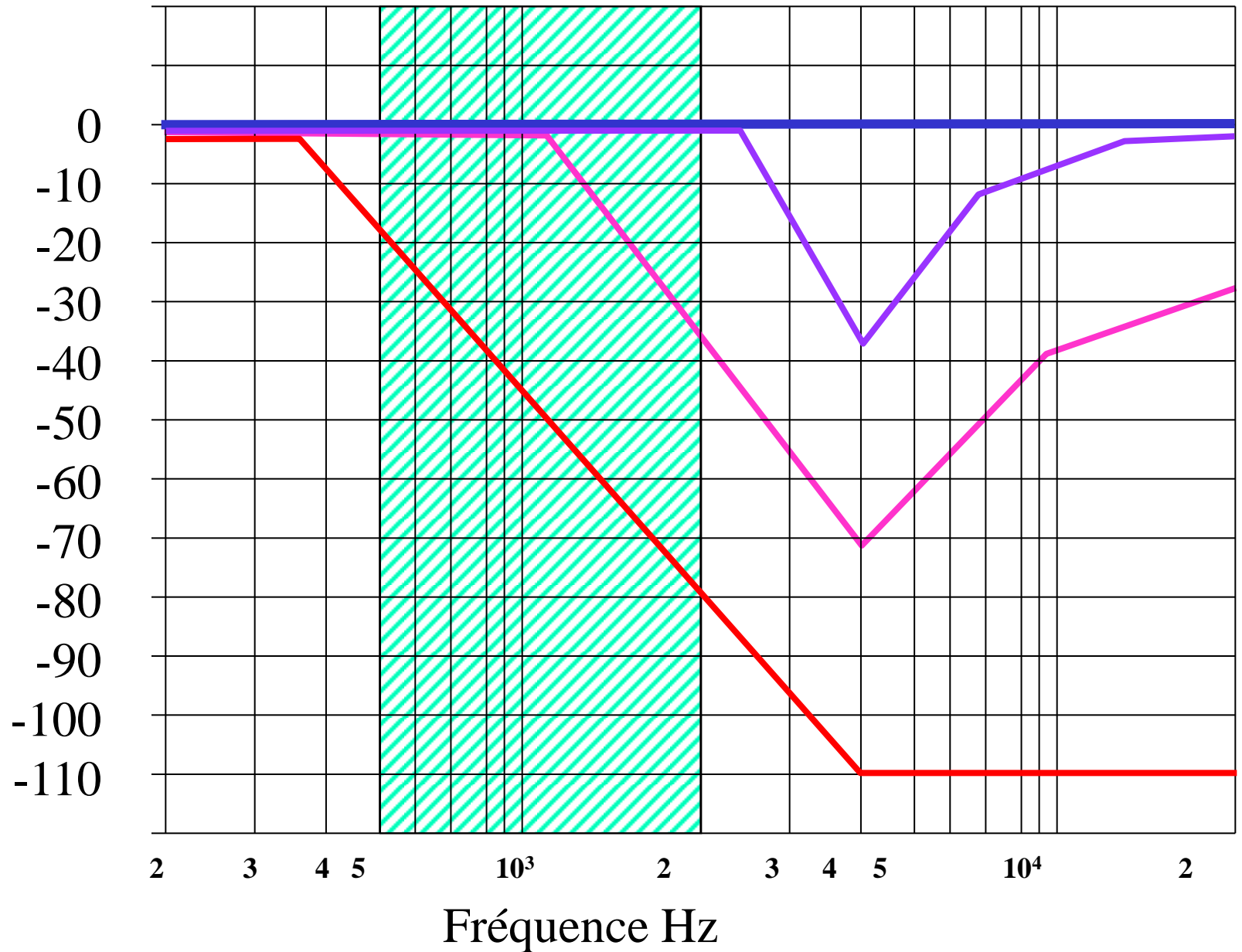
Délai entre la cessation de l'exposition et la première constatation médicale.

Eventuellement, durée d'exposition.

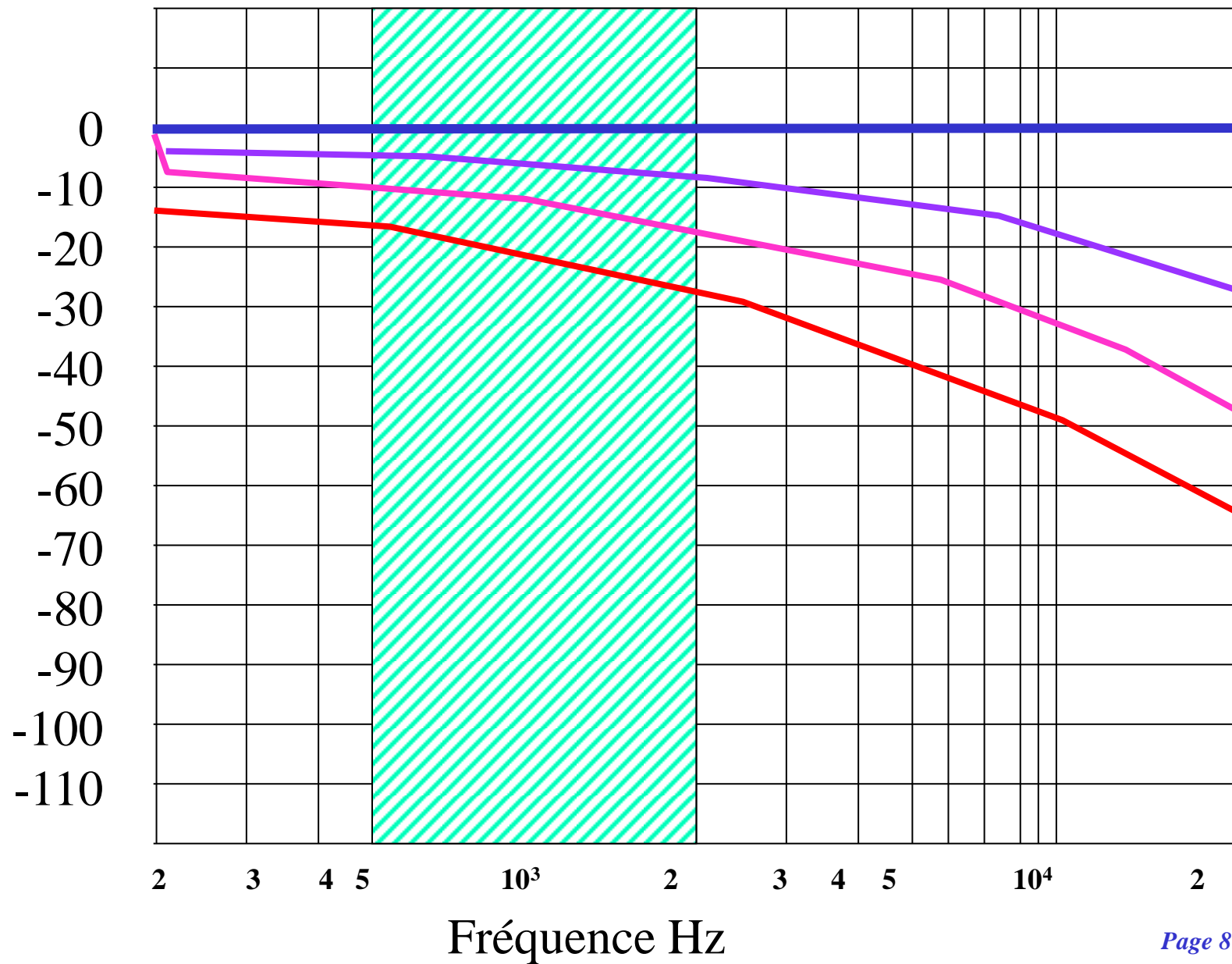
Symptômes ou lésions. (Enumération limitative.)

Liste des travaux. (indicative ou limitative.)

L'évolution de la surdité professionnelle



La presbyacousie



Autre mode de reconnaissance : CRRMP

Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles

Reconnaissance du caractère professionnel d'une affection dans les deux cas suivants :

- inscrites au tableau mais ne satisfaisant pas aux exigences de celui-ci : délai de prise en charge, durée d'exposition, liste limitative des travaux
- non inscrites aux tableaux, si décès ou incapacité permanente au moins égale à 25 %

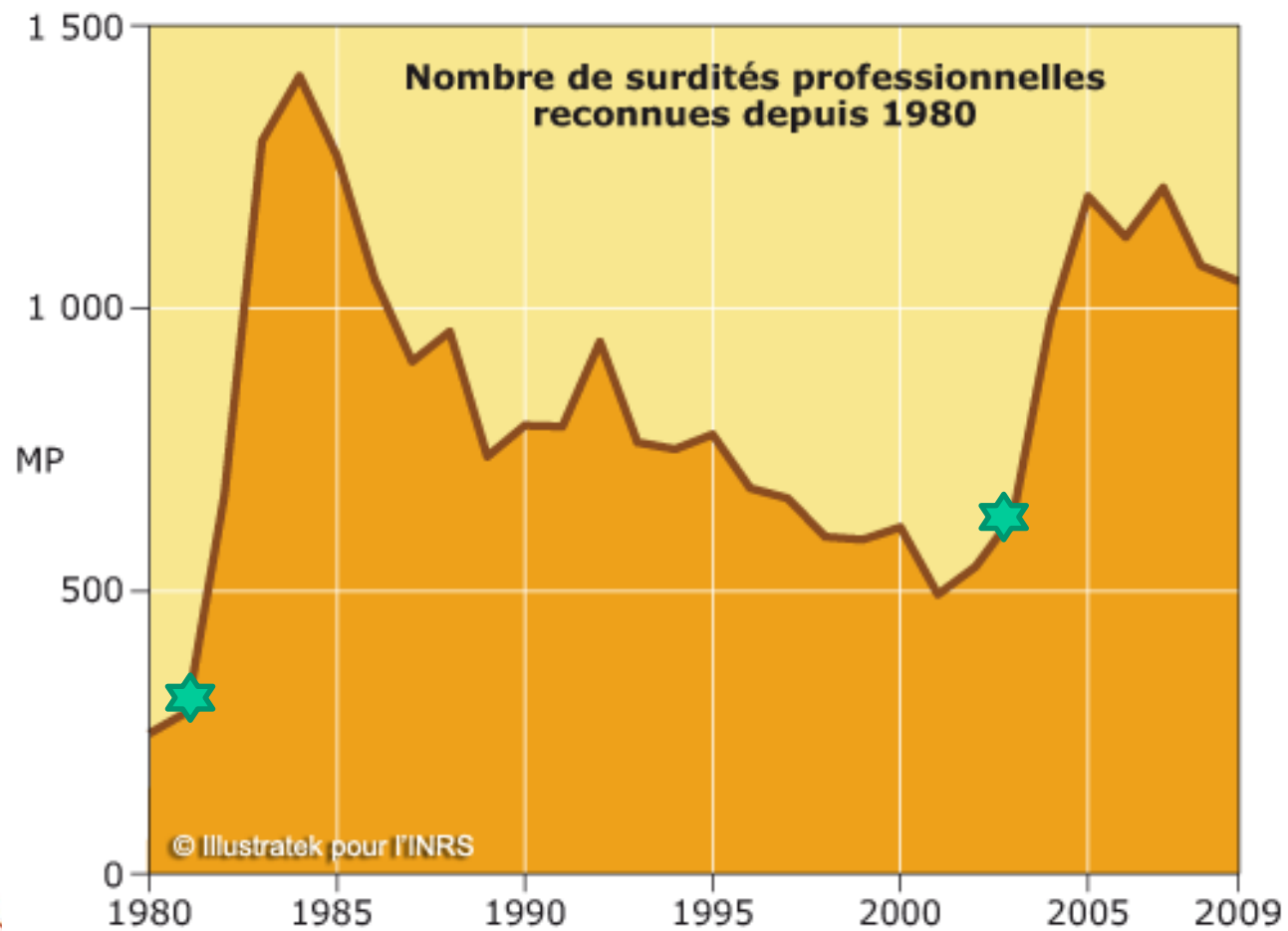
Evolution des principales maladies professionnelles (France)

Tableau	Intitulé	2005	2006	2007	2008	2009
57	Affections périarticulaires	28 278	29 379	30 968	33 682	37 728
30	Affections provoquées par les poussières d'amiante	5 715	5 864	5 336	4 597	4 298
98	Affections chroniques du rachis lombaire dues aux charges lourdes	2 260	2 251	2 406	2 338	2 485
42	Affections provoquées par les bruits	1 198	1 126	1 214	1 076	1 048

Tableau 42 Limousin, Poitou-Charentes :

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
19	17	31	49	30	28	16	25

Evolution des affectations provoquées par le bruit



- Le bruit : contexte et enjeux
- **La Réglementation**
- Quels moyens de prévention ?

Les textes réglementaires

- Tableau 42 « Atteinte auditive provoquée par les bruits lésionnels » (décret)

- **Décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006**

Prescriptions de santé et de sécurité applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus aux bruit

- Arrêté du 19 juillet 2006
- Arrêté du 30 août 1990
 - Décret n° 2008-1156 du 7 novembre 2008

Décret 2006-892 du 19/07/2006



Champ d'application

R4431-1
Indicateurs de risque

R4431-2 à 4
Valeurs limites
VAI VAS / VLE

dispositions générales

RR4433-1 à 7
Evaluation

obligations des employeurs

R4722-17 -18 -27, R4724-1 -18
Inspection du travail

R4432-1 à 2, R4434-1 à 5
Prévention collective

R4434-7 à 10
Prévention individuelle

R4432-3, R4434-6
Respect VLE

R4436-1
Information / formation

R4435-1 à 5
Surveillance médicale renforcée

R4437-1 à 4
Dérogations

Indicateurs de risque - comment caractériser le bruit ?

- Le son : une variation de pression de l'air
- Notion de seuil d'audibilité : $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa,
- La fréquence (en Hertz) va correspondre à la fluctuation de pression par seconde
- Son audible par l'homme : 20 Hz à 20 kHz
- Le niveau de bruit va être exprimé en dB

$$\mathbf{Lex,8h = 88 \text{ dB(A)}}$$
$$L_{pc} = 132 \text{ dB(C)}$$

✓ $Lex,8h$ = Niveau d'exposition sonore quotidienne exprimé en dB(A)

✓ L_{pc} = Niveau de pression acoustique de crête exprimé en dB(C)

$L_{ex,8h}$: niveau d'exposition sonore quotidienne

La valeur efficace de la pression acoustique pondérée A :

$$L_{Aeq,T} = 10 * \log_{10} \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_a^2(t)}{p_0^2} dt} \quad \text{en dB(A)}$$

Plusieurs tâches durant des temps T_1, T_2, T_3, \dots :

$$L_{ex,8h} = 10 * \log_{10} \left(\frac{T_1 * 10^{0.1 * L_{Aeq,T_1}} + T_2 * 10^{0.1 * L_{Aeq,T_2}} + T_3 * 10^{0.1 * L_{Aeq,T_3}} + \dots}{8} \right)$$

$$\text{Si : } \quad T = 8h \quad L_{ex,8h} = L_{Aeq,T}$$

$$T \neq 8h \quad L_{ex,8h} = L_{Aeq,T} + 10 * \log_{10} \left(\frac{T}{8} \right)$$

« Addition » des niveaux sonores



80 dB(A)



83 dB(A)



85 dB(A)



87 dB(A)



90 dB(A)

Equivalence d'exposition sonore

$$\text{Si : } T = 8h$$

$$L_{ex,8h} = L_{Aeq,T}$$

$$\text{Si : } T \neq 8h$$

$$L_{ex,8h} = L_{Aeq,T} + 10 * \log_{10} \left(\frac{T}{8} \right)$$

Niveaux sonores de la phase bruyante dB(A)	Durée d'exposition quotidienne maximale (*)
85	8 h
88	4 h
91	2 h
94	1 h
97	30 min
100	15 min
103	7 min 30 s
106	3 min 45 s
109	1 min 52 s
112	56 s
...	...
135	0,3 s

(*) en supposant que le niveau d'exposition en dehors de cette durée soit négligeable

L_{pc} : niveau de pression acoustique de crête

$$L_{pc} = 20 * \log_{10} \left(\frac{p_c}{p_0} \right)$$

Pour des niveaux acoustiques très élevés, l'oreille ne filtre pas le bruit de la même manière

➡ Introduction d'un 2^{ème} dB "physiologique" : le dB(C)

Si plusieurs tâches sur les 8 heures de travail :

$$L_{pc} = \max (L_{pc,1} , L_{pc,2} , L_{pc,3} , \dots)$$

décret 2006-892 du 19/07/2006



Champ d'application

Indicateurs de risque

Valeurs limites
VAI VAS / VLE

dispositions générales

Evaluation

obligations des employeurs

Inspection du travail

Prévention collective

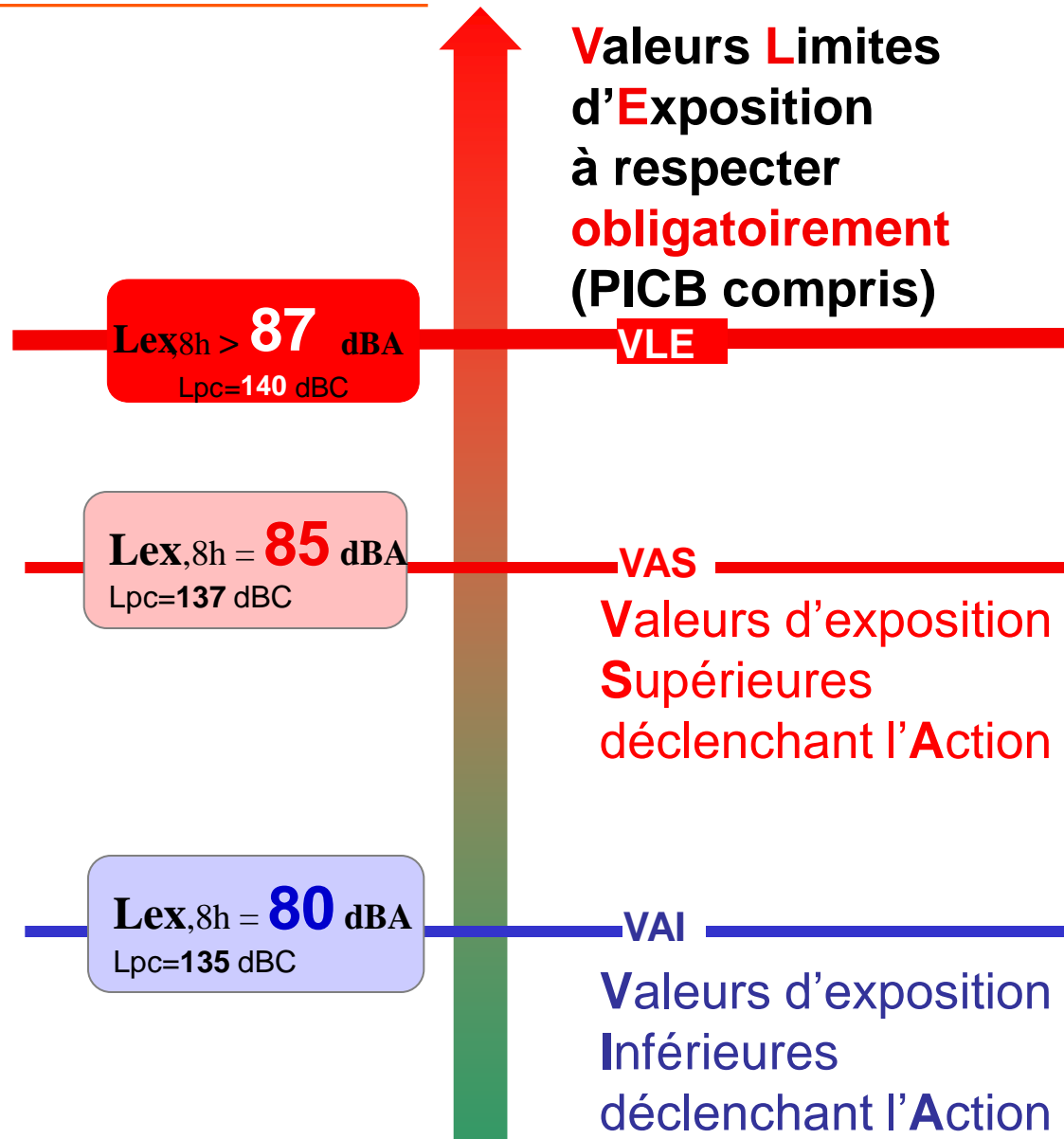
Prévention individuelle

Respect VLE

Information / formation

Surveillance médicale renforcée

Dérogations



décret 2006-892 du 19/07/2006

Champ d'application

Indicateurs de risque

Valeurs limites
VAI VAS / VLE

dispositions générales

Evaluation

obligations des
employeurs

Inspection du travail

Prévention collective

Prévention individuelle

Respect VLE

Information / formation

Surveillance médicale renforcée

Dérogations

Evaluer et si nécessaire, mesurer les niveaux de bruit

NF EN ISO 9612 (NF S 31-084)

En cas de mise en demeure :

- ✓ mesurages par organisme accrédité
- ✓ information saisine de l'organisme dans les 15 jours
- ✓ communication résultats dans les 10 jours à réception du rapport
- ✓ à la charge de l'Employeur

Qui peut mesurer ?

- Entreprise, Médecine du travail, Intervenant en acoustique
- Si mise en demeure : organisme accrédité

- ✓ en cas de mesurage, tous les 5 ans
- ✓ ... nouvelle évaluation si modifications
- ✓ à conserver 10 ans
- ✓ à disposition CHSCT et DP, IT, CARSAT
- ✓ communiqué au médecin du travail

en fonction :

- ✓ des mesurages (niveau, temps d'exposition, type de bruit)
- ✓ des seuils d'action (**VAI** et **VAS**) et valeurs limites d'exposition (**VLE**)

nouveautés : prise en compte

- des « populations à risque »
- de la multi-exposition
 - ✓ bruit-substances toxiques
 - ✓ bruit-vibrations
 - ✓ bruit-signaux d'alarme
 - ✓ des populations à risque

Diagnostiquer les postes à risque et déterminer les mesures à prendre

décret 2006-892 du 19/07/2006

Champ d'application

Indicateurs de risque

Valeurs limites
VAI VAS / VLE

dispositions générales

Evaluation

obligations des employeurs

Inspection du travail

Prévention collective

Prévention individuelle

Respect VLE

Information / formation

Surveillance médicale renforcée

Dérogations

nouveauté : le contenu des **mesures** à prendre en considération est précisé

- ✓ signaler les endroits bruyants et limiter l'accès
- ✓ mettre en œuvre un programme de lutte contre le bruit
en tenant compte du progrès technique et de la disponibilité de mesures

Lex,d = 85 dBA
Lpc=137 dBC

VAS


Lex,d = 80 dBA
Lpc=135 dBC

VAI

Quel que soit le niveau

- ✓ supprimer ou réduire au minimum le risque

nouveauté : le contenu des **mesures** à prendre en considération est précisé

- 
- | | |
|-----------------|--|
| source | 1. changement de procédé, |
| | 2. équipements moins bruyants, |
| | 3. en usage extérieur, matériels conformes au décret du 23/01/95, |
| organisationnel | 4. modification de la conception et de l'agencement des lieux et postes de travail, |
| | 5. information des travailleurs sur l'utilisation non bruyante des équipements |
| technique | 6. réduction du bruit aérien : à la source, écrans, capotages, traitement antiréverbérant, |
| | 7. réduction du bruit de structure : amortissement, isolation |
| | 8. maintenance |
| | 9. réduction de l'exposition |

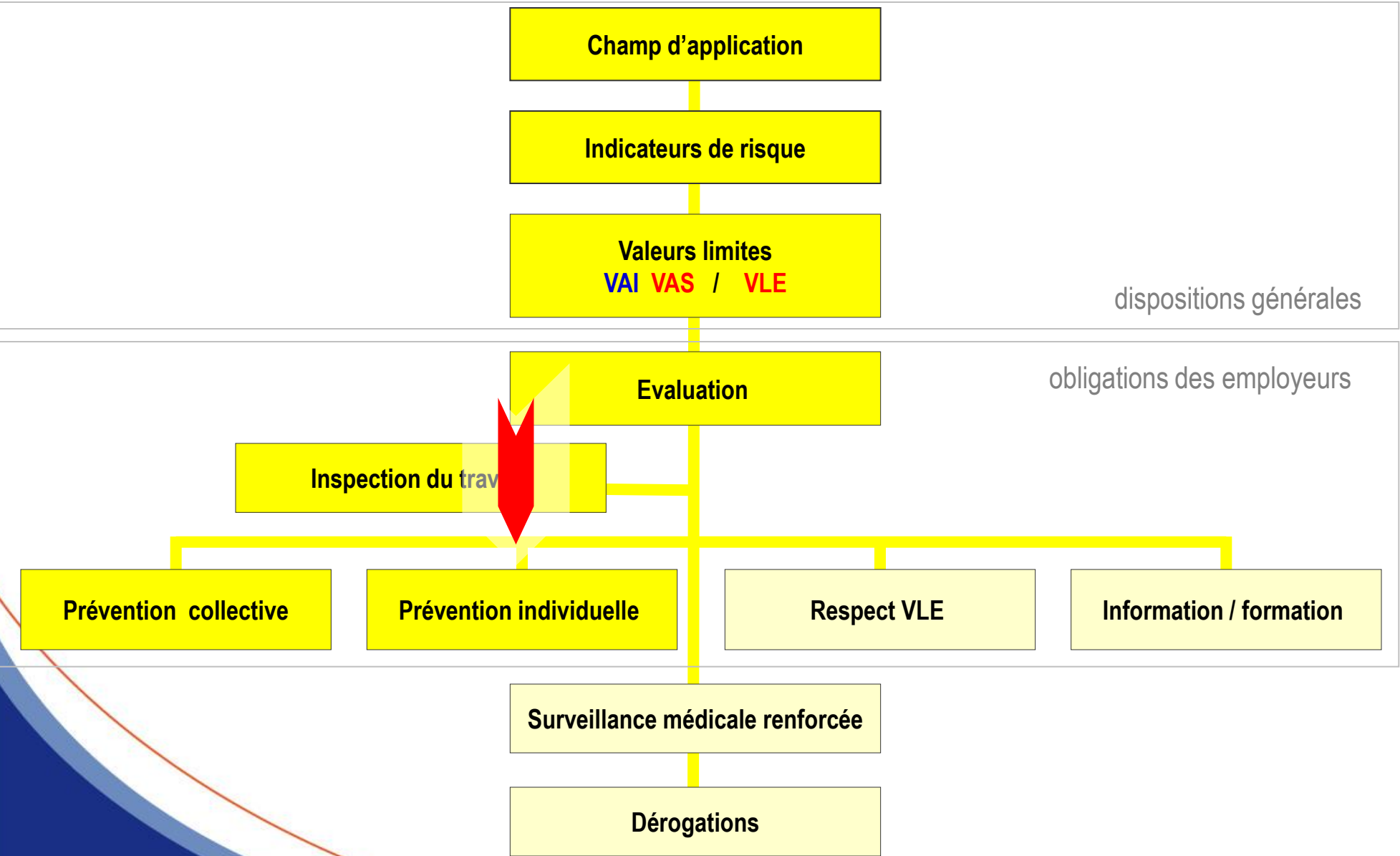
inter l'accès

te contre le bruit

s technique

ures

risque



✓ Les PICB restent l'action de *dernier recours*

Lex,8h = 85 dBA
Lpc=137 dBC

✓ rendre **obligatoire** le port des PICB

VAS

Lex,8h = 80 dBA
Lpc=135 dBC

✓ mettre à disposition des PICB

VAI

Quel que soit le niveau

- ✓ consulter les travailleurs et le MT pour le choix des PICB
- ✓ conserver les références des PICB

décret 2006-892 du 19/07/2006

Champ d'application

Indicateurs de risque

Valeurs limites
VAI VAS / VLE

dispositions générales

Evaluation

obligations des employeurs

Inspection du travail

Prévention collective

Prévention individuelle

Respect VLE

Information / formation

Surveillance médicale renforcée

Dérogations

Respect de la VLE

Lex,8h > 87 dBA
Lpc=140 dBC

nouveauté :

- **dépassement interdit**
- **mesures de réduction immédiates**

VLE

Lex,8h = 85 dBA
Lpc=137 dBC

- ✓ rendre **obligatoire** le port des PICB

VAS

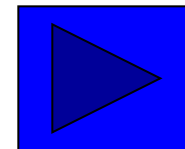
Lex,8h = 80 dBA
Lpc=135 dBC

- ✓ mettre à disposition des PICB

VAI

Quel que soit le niveau

- ✓ consulter les travailleurs et le MT pour le choix des PICB
- ✓ conserver les références des PICB



Quel est le meilleur protecteur ?

Celui qui est porté !!!

- Critères de choix : confort et hygiène
- PUIS atténuation
- Chaque PICB marqué « CE » comporte l'atténuation mesurée en laboratoire

Valeurs SNR, HML ou par octave

	Fréquence centrale par bande d'octave, <i>f</i> en Hertz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Moyenne	28,2	30,6	32,8	35,9	36	38,5	43,8	43,1
Ecart-type	6,7	6,4	5,4	4,2	3,7	3,2	3,8	3,8

H	M	L	SNR
36	33	29	36

Limite des protecteurs individuels / VLE

Leur « protection » est prise en compte dans la VLE

La mesure « dans l'oreille » est ... délicate

Donc, la VLE est donc à comparer à l'exposition
ambiante diminuée de l'atténuation du PICB

Bruit (Lex,8h) : 106 dB(A)

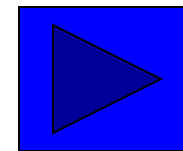
Affaiblissement théorique du PICB : - 20 dB

Bruit effectif (PICB portés) 86 dB(A)

Conclusion : dans ce cas la VLE est respectée !

Oui, mais ...

l'atténuation est-elle réellement celle annoncée ?



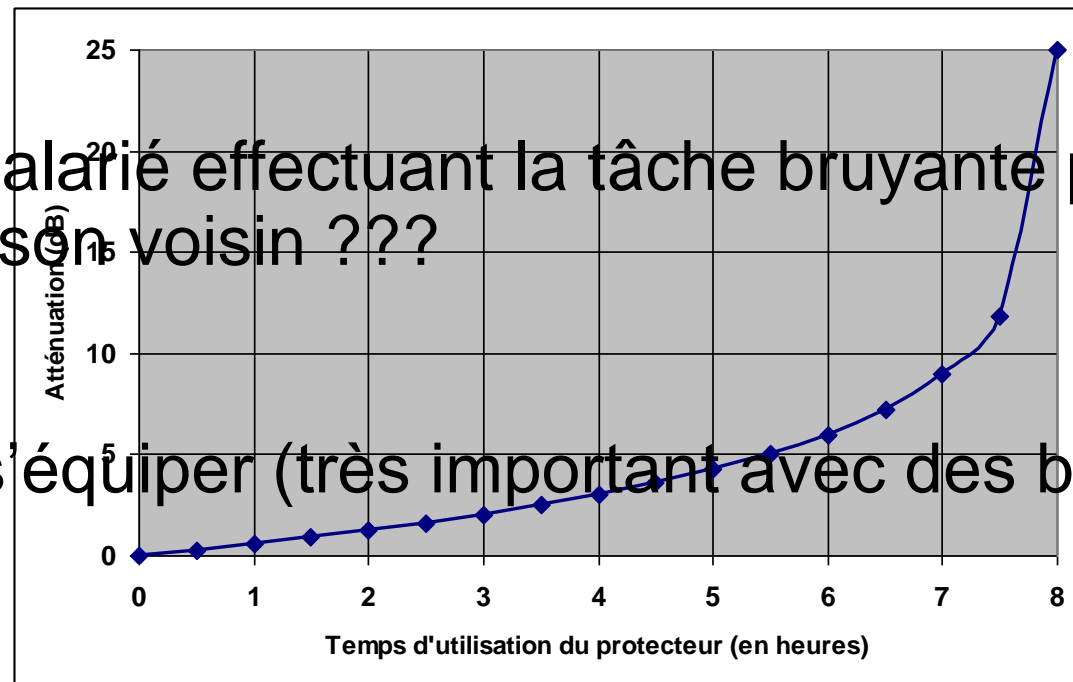
Limite des protecteurs individuels

- Durée du port / durée d'exposition

Ex : non porté durant 10 min par jour, un PICB à affaiblissement nominal de 25 dB, n'affaiblit $Leq(8h)$ « que » de 16 dB

- Et même si le salarié effectuant la tâche bruyante porte ses protecteurs, son voisin ???

- Soins mis pour s'équiper (très important avec des bouchons d'oreille)



Les protecteurs individuels : un complément

- L'action de dernier recours
- En attente de la mise en œuvre du moyen de prévention collectif
- En complément au moyen de prévention collectif, si encore dépassement des valeurs d'actions
- Et parfois, il n'y a pas de moyen de prévention collectif...

décret 2006-892 du 19/07/2006

Champ d'application

Indicateurs de risque

Valeurs limites
VAI VAS / VLE

dispositions générales

Evaluation

obligations des employeurs

Inspection du travail

Prévention collective

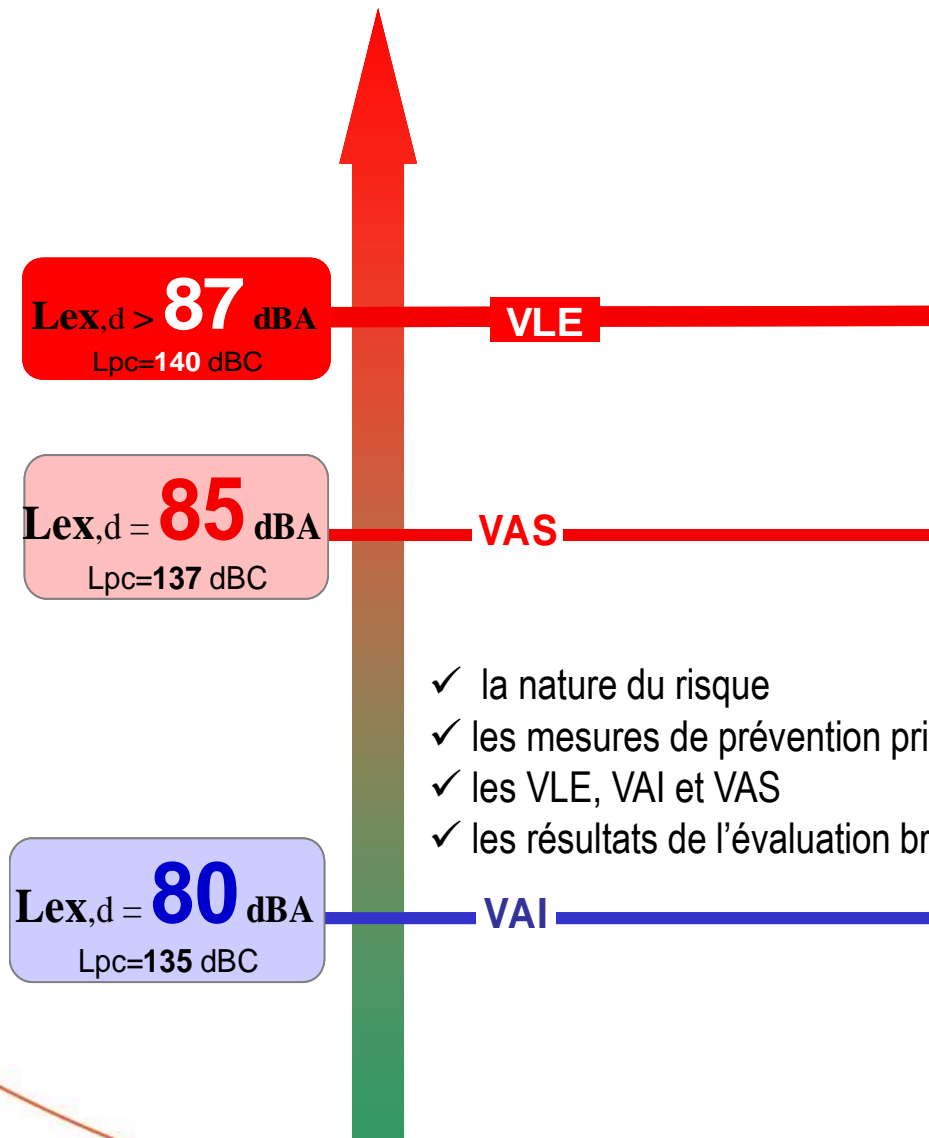
Prévention individuelle

Respect VLE

Information / formation

Surveillance médicale renforcée

Dérogations



- ✓ la nature du risque
- ✓ les mesures de prévention prises
- ✓ les VLE, VAI et VAS
- ✓ les résultats de l'évaluation bruit

- ✓ l'utilisation correcte des PICB
- ✓ la surveillance de la santé
- ✓ les bonnes pratiques professionnelles pour réduire l'exposition au bruit

décret 2006-892 du 19/07/2006

Champ d'application

Indicateurs de risque

Valeurs limites
VAI VAS / VLE

dispositions générales

Evaluation

obligations des employeurs

Inspection du travail

Prévention collective

Prévention individuelle

Respect VLE

Information / formation

Surveillance médicale renforcée

Dérogations



Surveillance médicale

décret 2006-892 du 19/07/2006

- ✓ Les contrôles ont pour objectif
« *le diagnostic précoce de toute perte auditive* »
- ✓ Le lien entre la perte auditive et sa cause dans le travail est recherché
- ✓ Les travailleurs exposés aux mêmes causes doivent être contrôlés
- ✓ *Le médecin du travail* :
 - pilote la recherche des causes
 - est associé à la mise en œuvre des mesures de réduction de l'exposition
 - est impliqué dans le choix des PICB

Lex_{8h} = 85 dBA
L_{pc} = 137 dBC

VAS

- ✓ « surveillance médicale renforcée »
- ✓ examen audiométrique réalisé à la demande du travailleur ou du médecin du travail

Lex_{8h} = 80 dBA
L_{pc} = 135 dBC

VAI

- ✓ dossier médical établi et tenu à jour

décret 2006-892 du 19/07/2006

Champ d'application

Indicateurs de risque

Valeurs limites
VAI VAS / VLE

dispositions générales

Evaluation

obligations des employeurs

Inspection du travail

Prévention collective

Prévention individuelle

Information / formation

- ✓ dérogation de PICB auprès IT (à justifier)
- ✓ transposition de la Directive pour le secteur de la musique et du divertissement le 15/02/2008

Surveillance médicale renforcée

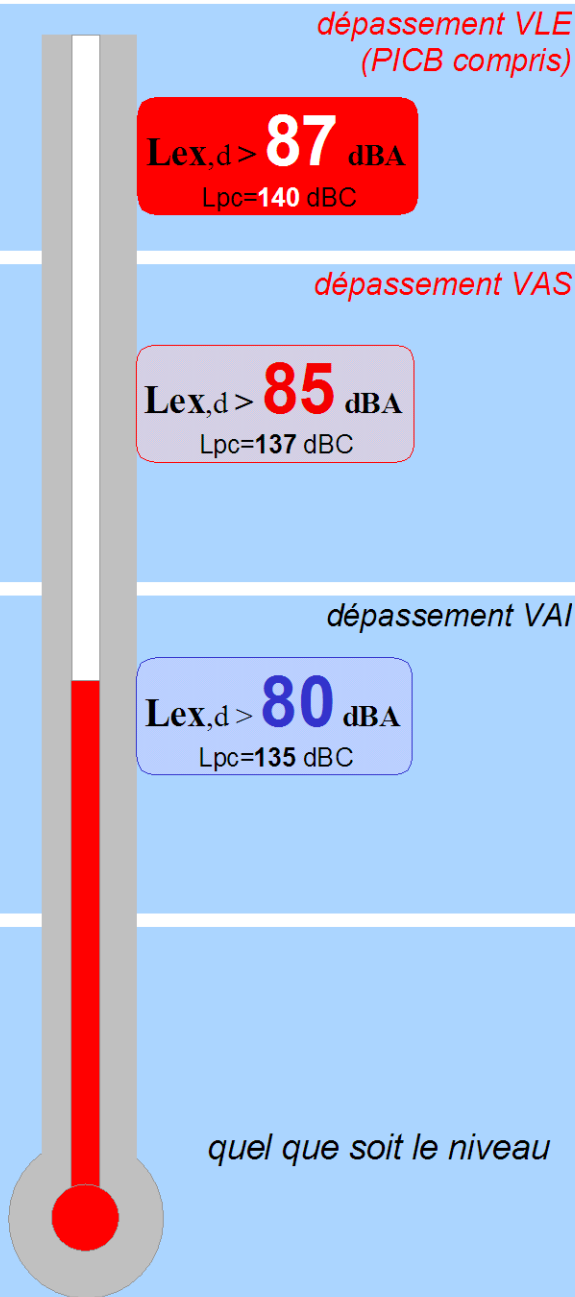
Dérogations



niveaux d'exposition

obligations

Principales obligations découlant des nouvelles valeurs réglementant l'exposition



- **dépassement interdit**
- prendre des mesures immédiates de réduction de l'exposition sonore

- **Etablir et mettre en œuvre un programme de mesures de réduction d'exposition au bruit**
- Signaler les endroits concernés (bruyants) et limiter leur accès
- Rendre obligatoire l'utilisation des PICB
- Exercer une surveillance médicale renforcée de l'ouïe

- Mettre à disposition des PICB
- Informer et former les travailleurs sur les risques et les résultats de leur évaluation, les PICB, la surveillance de la santé
- Réaliser un examen audiométrique préventif à la demande du travailleur ou à celle du médecin du travail

- **Evaluer le risque bruit dans le cadre de l'ERP, à inclure dans le *document unique* avec mise à jour annuelle**
- Supprimer ou réduire au minimum le risque, en particulier à la source
- Consulter et faire participer les travailleurs pour l'évaluation des risques, les mesures de réduction, le choix des PICB
- Maintenir le bruit dans les locaux de repos à un niveau compatible avec leur destination

niveaux d'exposition

obligations

dépassement VLE
(PICB compris)

$L_{ex,d} > 87$ dBA
Lpc=140 dBC

- **dépassement interdit**
- prendre des mesures immédiates de réduction de l'exposition sonore

dépassement VAS

$L_{ex,d} > 85$ dBA
Lpc=137 dBC

- **Etablir et mettre en œuvre un programme de mesures de réduction d'exposition au bruit**
- Signaler les endroits concernés (bruyants) et limiter leur accès
- Rendre obligatoire l'utilisation des PICB
- Exercer une surveillance médicale renforcée de l'ouïe

dépassement VAL

*Attention, le bruit peut être
aussi facteur aggravant
bien en dessous
de ces valeurs !!!*

Principales obligations découlant des nouvelles valeurs réglementant l'exposition

Les textes réglementaires

- Tableau 42 « Atteinte auditive provoquée par les bruits lésionnels » (décret)
- Décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006
- **Arrêté du 19 juillet 2006**
- Arrêté du 30 août 1990
- Décret n° 2008-1156 du 7 novembre 2008

L'arrêté du 19 juillet 2006

- Définition des paramètres physiques indicateurs de risque
- Détermination des paramètres physiques indicateurs de risque :
 - méthode de mesurage
 - VLE et protecteurs auditifs
- Accréditation des organismes suite à mise en demeure

Les textes réglementaires

- Tableau 42 « Atteinte auditive provoquée par les bruits lésionnels » (décret)
- Décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006
- Arrêté du 19 juillet 2006
- **Arrêté du 30 août 1990**
- Décret n° 2008-1156 du 7 novembre 2008

Traitement acoustique des locaux - Obligations des maîtres d'œuvre

quand

✓ à la **construction ou au réaménagement** des locaux de travail

✓ lorsque **LEX,d > 85 dBA**

comment

✓ **réduire la réverbération** du bruit sur ses parois lorsque cette dernière doit occasionner une augmentation notable du niveau d'exposition des travailleurs

↳ **Respect d'une pente DL**

✓ **limiter la propagation** du bruit vers les autres locaux

Propagation du bruit : DL

✓ en extérieur : le champ libre

Le niveau sonore décroît de **6 dB** chaque fois que la distance à la source **double**

critère réglementaire

✓ la pente DL

définition : = décroissance par doublement de distance

↳ la pente DL du **champ libre** vaut **6 dB**.

✓ à l'intérieur des locaux :

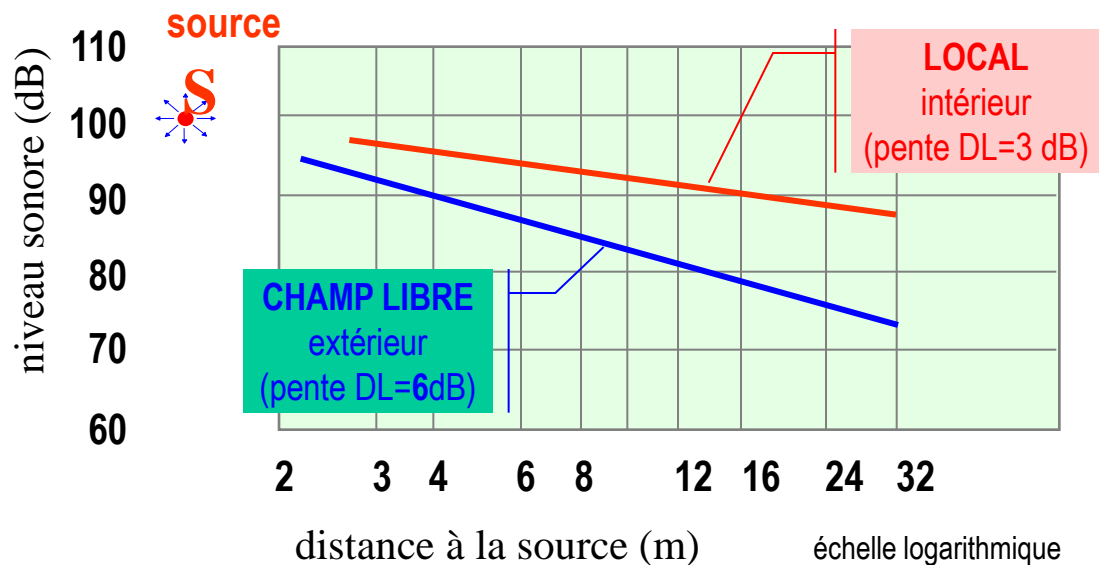
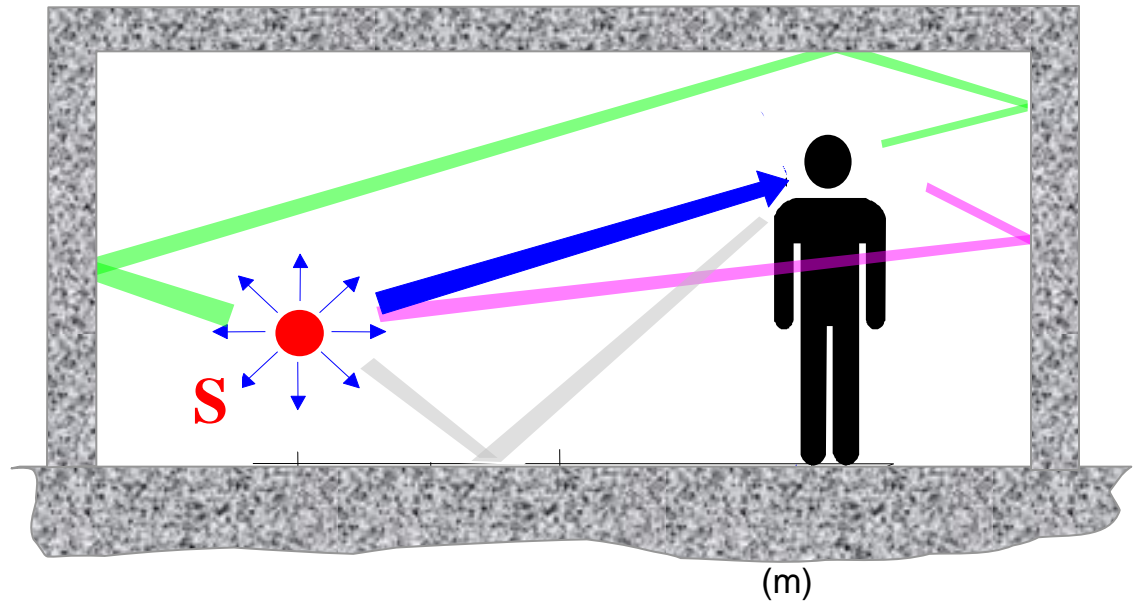
le champ libre

+

le champ réverbéré

Le niveau sonore décroît plus lentement avec la distance : il y a amplification.

↳ la pente DL est toujours **inférieure** à 6 dB



TR : Autre paramètre pour caractériser un local

TR : Temps de Réverbération

Valeur réglementaire. Exemple : arrêté du 25/04/2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement

Traitement acoustique du local

TR : Temps de Réverbération



TR d'un local assourdi
TR < 0,4 s



TR d'un local réverbérant
TR > 2 s

Les textes réglementaires

- Tableau 42 « Atteinte auditive provoquée par les bruits lésionnels » (décret)
- Décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006
- Arrêté du 19 juillet 2006
- Arrêté du 30 août 1990
- **Décret n° 2008-1156 du 7 novembre 2008**

Le décret 2008-1156 (Machines)

Les obligations des constructeurs: la réduction du bruit émis par les machines

- ✓ **un principe** : concevoir le plus silencieux possible

« ...La machine doit être conçue et construite pour que les risques résultant de l'émission du bruit aérien produit soient réduits au niveau le plus bas possible compte tenu de la disponibilité de moyens de réduction du bruit, notamment à la source... »

- ✓ **fournir une notice d'installation**

Le décret 2008-1156 (Machines)

✓ informer sur le bruit émis

Seuil de déclaration	Information à déclarer
$L_p(A) < 70 \text{ dB(A)}$	$L_p(A) < 70 \text{ dB(A)}$
$70 < L_p(A) < 80 \text{ dB(A)}$	valeur de $L_p(A)$ au poste
$L_p(A) > 80 \text{ dB(A)}$	valeur de $L_w(A)$ au poste
$L_c \text{ max} > 130 \text{ dB(C)}$	valeur de $L_c \text{ max}$



*une occasion privilégiée :
le renouvellement de machines*

- ✓ *faire du bruit un critère de choix*
- ✓ *prévoir une clause bruit au cahier des charges*

- Le bruit : contexte et enjeux
- La Réglementation
- **Quels moyens de prévention ?
Exemples de réalisation**