

LE BRUIT

DE L'ÉVALUATION DES RISQUES À LA RÉDUCTION DE L'EXPOSITION DES SALARIÉS

Caudry

2 avril 2013

INTERVENANTS : Stéphane Tirlemont,
Pascal Carton,
Contrôleurs de sécurité au centre de mesures physiques CARSAT Nord Picardie.

> Sommaire

Evaluation de l'exposition professionnelle

LE BRUIT

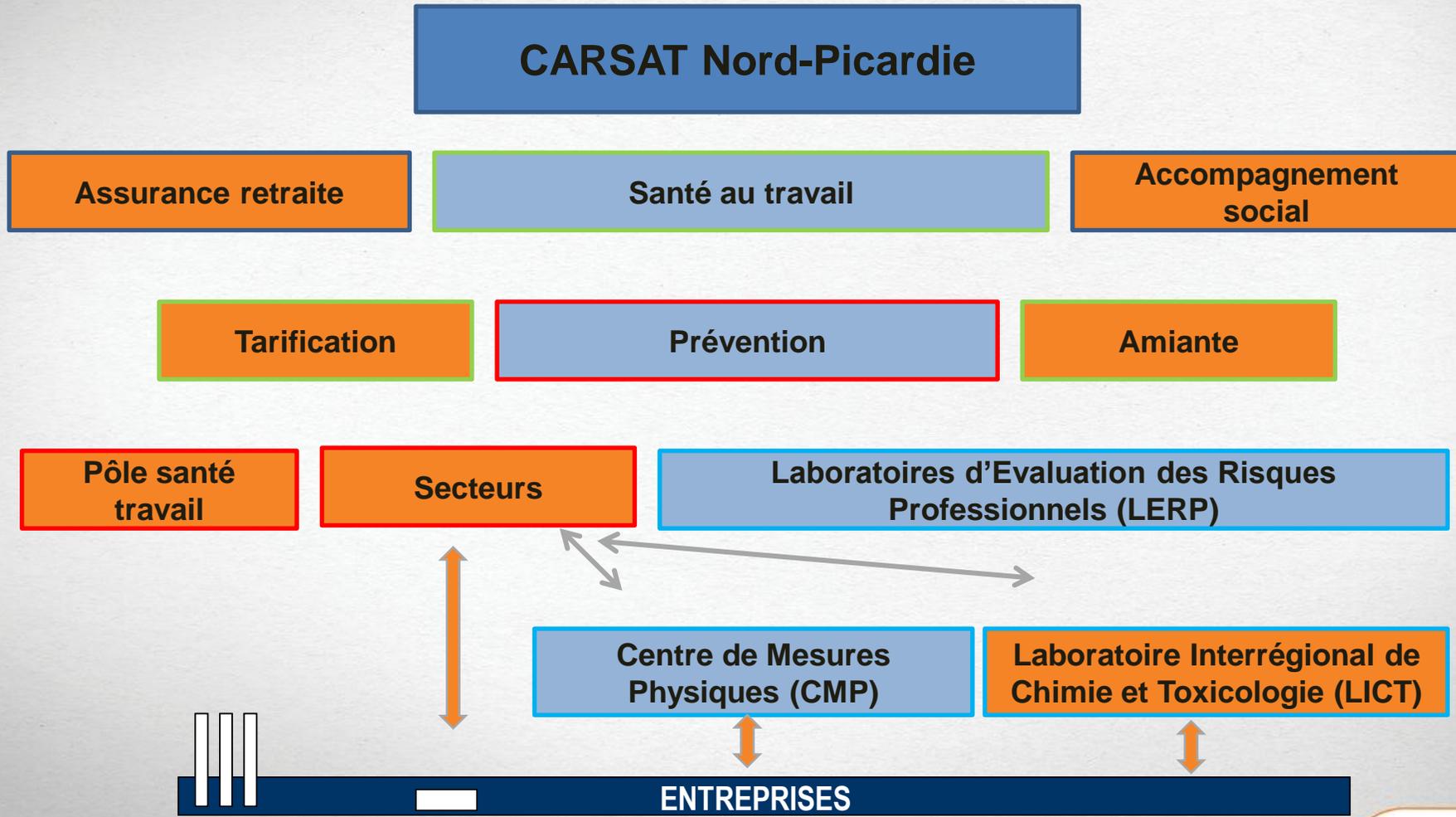
>>RAPPEL RÉGLEMENTAIRE

>>MÉTHODE D'ÉVALUATION

EVALUATION SOMMAIRE
EVALUATION SIMPLIFIÉE
EVALUATION NORMALISÉE

>>MÉTROLOGIE

Oreilles



- ➔ le bruit doit être réduit au niveau le plus bas possible
- ➔ l'exposition doit demeurer compatible avec la santé



DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES

OBLIGATIONS DES
EMPLOYEURS

décret du
16/07/2006

LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS

L.4121-3-1
Art. D.4121-5

PENIBILITE – FACTEURS DE RISQUE

OBLIGATIONS DES
CONSTRUCTEURS

R 4312

LA REDUCTION DU BRUIT DES MACHINES

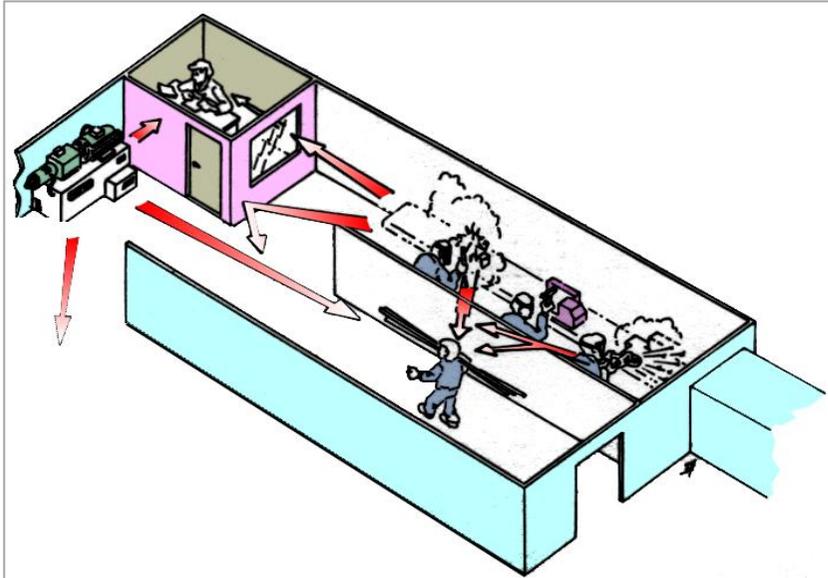
OBLIGATIONS DES
MAITRES
D'OUVRAGES

décret du
31/03/1992

L'ACOUSTIQUE DES LOCAUX

RÈGLEMENTATION

Code du travail (Décret du 16/07/2006)



Art. R 4433 – 1

L'employeur évalue et si nécessaire mesure

Définitions: $L_p C_{peak}$ et $L_{EX,8h}$

Comparaison aux valeurs d'exposition (Art. R4431-2)

Art. R 4433 – 2

Mesure par des personnes compétentes

Mesure à intervalle approprié (minimum 5 ans)

2 grandeurs utilisées dans la réglementation :

• **$L_{EX,d}$ = Niveau d'exposition sonore quotidienne**

(sous-entendus pondérés A)

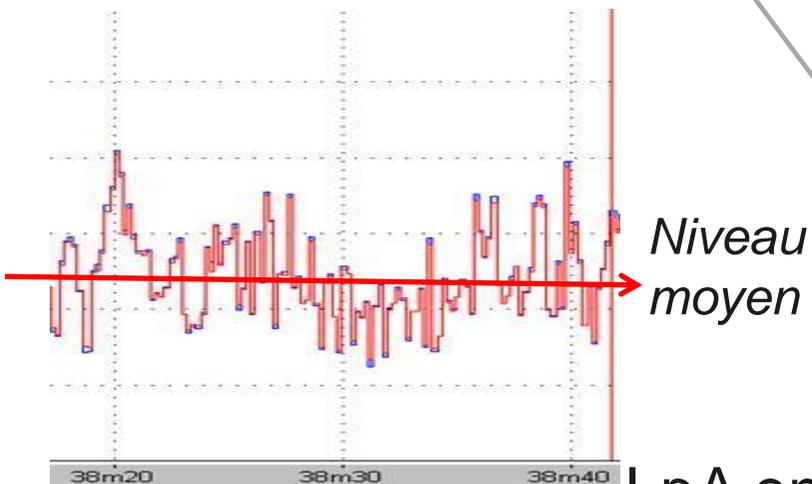
• **L_{pc} = Niveau de pression acoustique de crête**

(sous-entendus non pondérés)

GRANDEURS ACOUSTIQUES

Niveaux nuisibles à la santé ?

les bruits
continus



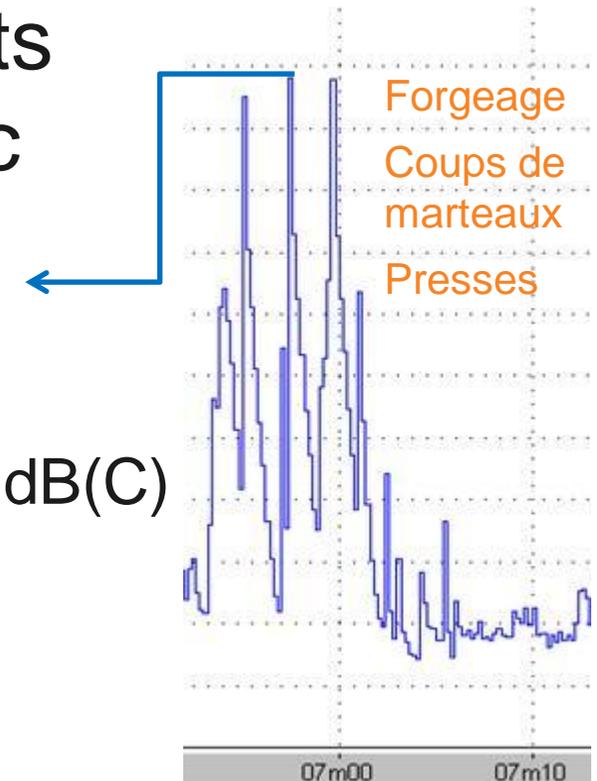
Moteurs
Machines tournantes
Convoyeurs

LpA en dB(A)
étendu à 8 heures =
dose de bruit Lex,d

les bruits
de choc

*Niveau
maximal*

Lpc en dB(C)





décret 2006-892 du 19/07/2006

dépassement interdit
→ prise de mesures de réduction immédiates

Lex,d > 87 dBA
Lpc=140 dBC

VLE

- ✓ « surveillance médicale renforcée »
- ✓ signaler les endroits bruyants et limiter l'accès
- ✓ rendre obligatoire le port des PICB
- ✓ mettre en œuvre un programme de lutte contre le bruit

Lex,d = 85 dBA
Lpc=137 dBC

VAS

- ✓ nouveauté : examen audiométrique réalisé à la demande du travailleur ou du médecin du travail
- ✓ formation / information

Lex,d = 80 dBA
Lpc=135 dBC

VAI

- ✓ mettre à disposition des PICB
- ✓ supprimer ou réduire au minimum le risque
- ✓ bruit réduit dans les locaux de repos
- ✓ adaptation des postes sensibles

Quel que soit le niveau

• $L_{EX,d}$ = Niveau d'exposition sonore quotidienne

Notion de Dose de bruit: durée-niveau sonore d'exposition

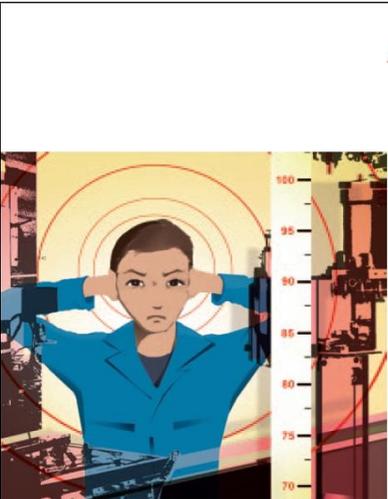
Une exposition à 80 dB(A) pendant 8 heures correspond à :

Niveau de pression en dB	Durée		
80dB	8 heures		
83 dB	4 heures		
86 dB	2 heures		
89 dB	1 heure		
92 dB		30 minutes	
95 dB		15 minutes	
98 dB		7 minutes	30 secondes
101 dB		3 minutes	45 secondes
104 dB		1 minute	53 secondes
107 dB			56 secondes
110 dB			28 secondes
113 dB			14 secondes
116 dB			7 secondes
119 dB			3,5 secondes
122 dB			1,7 secondes

ÉVALUATION

Le mesurage des niveaux d'exposition au bruit peut être **LONG** et **COMPLEXE**.

Pour réduire l'EFFORT **DE MESURAGE**, il convient de suivre conjointement **3 méthodes**.



Évaluer et mesurer l'exposition professionnelle au bruit

ED 6035

Désignation	Niveau de compétence
Estimation sommaire	Novice
Estimation simplifiée	Initié
Mesurage d'exposition normalisé	Expert

Objet

évaluation ou/et mesurage de l'exposition au bruit.

Réduction du risque: plan d'action

Etapas

analyser le travail

établir une stratégie (choix de la méthode)

planifier et évaluer

Si mesurage contrôler les erreurs et les incertitudes de mesure

Mise en œuvre d'un plan d'action – moyens de prévention

3 méthodes d'estimation

estimation sommaire (sans mesurage)

évaluation simplifiée,

mesurage normalisé de l'exposition (norme NF EN ISO 9612).

ÉVALUATION SOMMAIRE DU BRUIT

Test de communication dans le bruit

>> situations d'exposition au bruit permanentes

Devoir crier pour se faire comprendre par une personne située à moins de 1 m	Risque certain
Pouvoir communiquer normalement avec une personne située à 2 m de distance	Certitude d'absence de risque
Devoir crier pour se faire comprendre par une personne située à moins de 2 m	Risque incertain

>> Risque certain en cas de présence d'évènements acoustiques brefs et répétés (martelage, échappement d'air...)

ÉVALUATION SOMMAIRE DU BRUIT

Données bibliographiques d'exposition

- *Base de données d'exposition sonore*
 - *On connaît les expositions (approximatives) de certains postes de travail très bruyants (ex Base de données SUVA)*
 - *Niveaux de bruit à titre indicatif.*
- *Bases de données Internet* ⇔ *Risque certain ?* ⇔ *Risque possible ?*

> Evaluation simplifiée

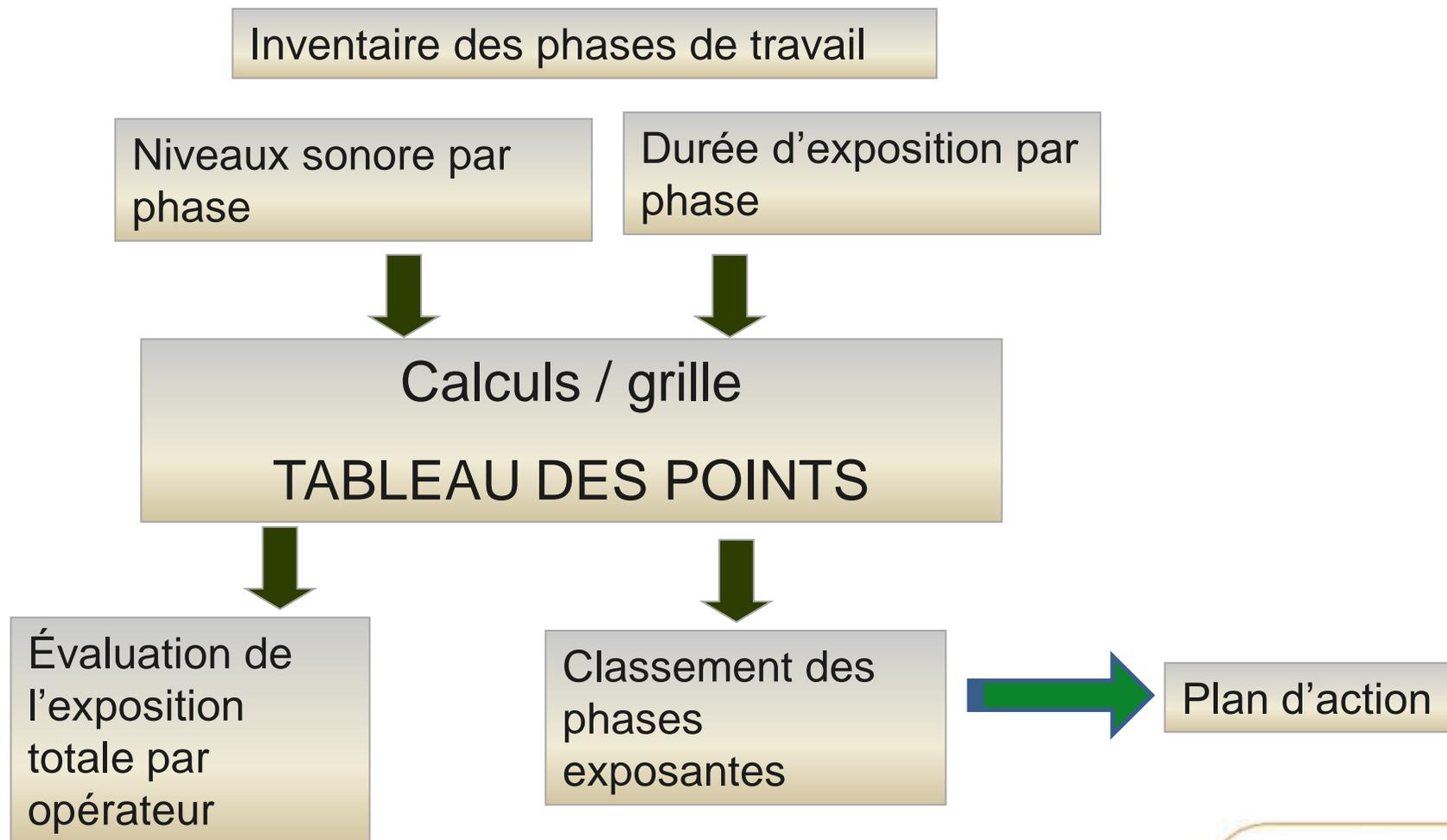
Domaine d'application

- >> applicable sur plusieurs phases d'exposition,
- >> basée sur la connaissance des phases de travail, des niveaux de bruit associés et de leur durée quotidienne,

Méthode

- >> décomposition de la journée de travail en plusieurs phases d'exposition,
- >> mesurage, pour chacune de ces phases, du niveau sonore $Leq(A)$,
- >> calcul du nombre de points et lecture de l'exposition quotidienne LEX,8h (tableau).

> Evaluation simplifiée



> Evaluation simplifiée

Inventaire des phases de travail

Niveaux sonore par phase

Durée d'exposition par phase



Phase de travail	Niveau $L_{p,A,eqT,m}$ dB(A)	Durée quotidienne T_m
Corroyage	96	40 min
Usage des autres machines à bois	88	3 h
Assemblages	82	3 h 20
Approvisionnement et nettoyages	80	1 h
Total		8 h
Équivalence sur 8 h du nombre de points en dB(A)		

> Evaluation simplifiée

Niveau de bruit dB(A)	Durée quotidienne de la phase de travail								
	8 h	4 h	2 h	1 h	30 min	15 min	10 min	5 min	1 min
75	10	5	3	1	1	0	0	0	0
76	13	6	3	2	1	0	0	0	0
77	16	8	4	2	1	1	0	0	0
78	20	10	5	3	1	1	0	0	0
79	25	13	6	3	2	1	1	0	0
80	32	16	8	4	2	1	1	0	0
81	40	20	10	5	3	1	1	0	0
82	50	25	13	6	3	2	1	1	0
83	64	32	16	8	4	2	1	1	0
84	80	40	20	10	5	3	2	1	0
85	100	50	25	13	6	3	2	1	0
86	130	64	32	16	8	4	3	1	0
87	160	80	40	20	10	5	3	2	0
88	200	100	50	25	13	6	4	2	0
89	250	130	64	32	16	8	5	3	1
90	320	160	80	40	20	10	7	3	1
91	400	200	100	50	25	13	8	4	1
92	510	250	130	64	32	16	10	5	1
93	640	320	160	80	40	20	13	7	1
94	800	400	200	100	50	25	17	8	2
95	1 000	510	250	130	64	32	22	11	2
96	1 300	640	320	160	80	40	27	13	3
97	1 600	800	400	200	100	50	33	17	3
98	2 000	1 000	510	250	130	60	40	21	4
99	2 500	1 300	640	320	160	80	50	27	5
100	3 200	1 600	800	400	200	100	70	33	7

Exemple
 Pour l'utilisation de la corroyeuse
 $L_{aeq,t} = 96 \text{ dBA}$
 $T = 40 \text{ mn}$
 = 107 points

> Evaluation simplifiée

Phase de travail	Niveau L_{p,A,eqT_m} dB(A)	Durée quotidienne T_m	Points d'exposition	Contribution de chaque phase à l'exposition totale
Corroyage	96	40 min	107	52 %
Usage des autres machines à bois	88	3 h	75	36 %
Assemblages	82	3 h 20	21	10 %
Approvisionnement et nettoyages	80	1 h	4	2 %
Total		8 h	207	100 %

> Evaluation simplifiée

Niveau de bruit dB(A)	Durée quotidienne de la phase de travail								
	8 h	4 h	2 h	1 h	30 min	15 min	10 min	5 min	1 min
75	10	5	3	1	1	0	0	0	0
76	13	6	3	2	1	0	0	0	0
77	16	8	4	2	1	1	0	0	0
78	20	10	5	3	1	1	0	0	0
79	25	13	6	3	2	1	1	0	0
80	32	16	8	4	2	1	1	0	0
81	40	20	10	5	3	1	1	0	0
82	50	25	13	6	3	2	1	1	0
83	64	32	16	8	4	2	1	1	0
84	80	40	20	10	5	3	2	1	0
85	100	50	25	13	6	3	2	1	0
86	130	64	32	16	8	4	3	1	0
87	160	80	40	20	10	5	3	2	0
88	200	100	50	25	13	6	4	2	0
89	250	130	64	32	16	8	5	3	1
90	320	160	80	40	20	10	7	3	1
91	400	200	100	50	25	13	8	4	1
92	510	250	130	64	32	16	11	5	1
93	640	320	160	80	40	20	13	7	1
94	800	400	200	100	50	25	17	8	2
95	1 000	510	250	130	60	32	21	11	2
96	1 300	640	320	160	80	40	27	13	3
97	1 600	800	400	200	100	50	33	17	3
98	2 000	1 000	510	250	130	60	40	21	4
99	2 500	1 300	640	320	160	80	50	27	5
100	3 200	1 600	800	400	200	100	70	33	7

Exemple
Pour l'ensemble des phases d'exposition
207 points

$L_{ex,d} = 88$ dBA

> Evaluation simplifiée

Phase de travail	Niveau L_{p,A,eqT_m} dB(A)	Durée quotidienne T_m	Points d'exposition	Contribution de chaque phase à l'exposition totale
Corroyage	96	40 min	107	52 %
Usage des autres machines à bois	88	3 h	75	36 %
Assemblages	82	3 h 20	21	10 %
Approvisionnement et nettoyages	80	1 h	4	2 %
Total		8 h	207	100 %
Équivalence sur 8 h du nombre de points en dB(A)			88 dB(A)	

> Evaluation simplifiée

Interprétation du résultat (hors protecteur individuel)

Critère (Nombre de points)	Interprétation (incertitude estimée à 3 dB(A))
≤ 16 (Lex,8h < 77 dB(A))	Quasi certitude d'absence de risque
≥ 200 (Lex,8h > 88 dB(A))	Risque quasi certain
Entre 17 et 199	Proches des seuils réglementaires, Mesurages précis recommandés.

> Evaluation normalisée

Le mesurage doit permettre :

- >> l'évaluation de l'exposition quotidienne (LEX,8h),
- >> l'identification des dépassements de niveaux de crête (Lpc)

Objectif :

Evaluer de façon représentative l'exposition professionnelle au bruit

Norme NF EN ISO 9612 : Acoustique. Détermination de l'exposition au bruit en milieu de travail

NF S 31-084, 2002, Méthode de mesurage des niveaux d'exposition au bruit en milieu de travail.

> Evaluation normalisée

Mesurage normalisé (NF EN ISO 9612)

Les différentes étapes

Déployer la norme ISO 9612

- *Analyse du travail*
- *Constitution de groupes homogènes d'exposition GEH*
- *Mesurage (sonomètre, exposimètre)*
- *Estimation de l'exposition et de son incertitude*

> Evaluation normalisée

Mesurage normalisé (NF EN ISO 9612)

Les différentes étapes

- 3 méthodes de mesurage
 - par tâches (poste fixe ou nombre de tâches réduit)
 - par métier ou fonction (nombreuses tâches prévisibles)
 - par journée entière (tâches non prévisibles (régleurs...))

- Durées de mesure normées selon la méthode

Les **sonomètres intégrateurs** déterminent un niveau de pression acoustique équivalent pondérés L_{Aeq} sur une durée T



Classes de précision

Classe 1 (Laboratoire)	< 1,5 dBA
Classe 2	1,5 à 3 dBA
Classe 3 (Indication)	> 3 dBA

Les **exposimètres** mesurent et enregistrent en continu le niveau $L_{A,eq}$ intégré sur 1s ou plus, pendant une durée représentative



Classes de précision

Classe 2	1,5 à 3 dBA
Classe 3 (Indication)	> 3 dBA



Mesure sonométrique

>> calculer le niveau d'exposition quotidienne $L_{eq,8h}$, à partir des niveaux sonores équivalents et des durées d'exposition associés

>> de préférence, utiliser la calculettes INRS : site INRS

>> indication de l'incertitude de mesurage

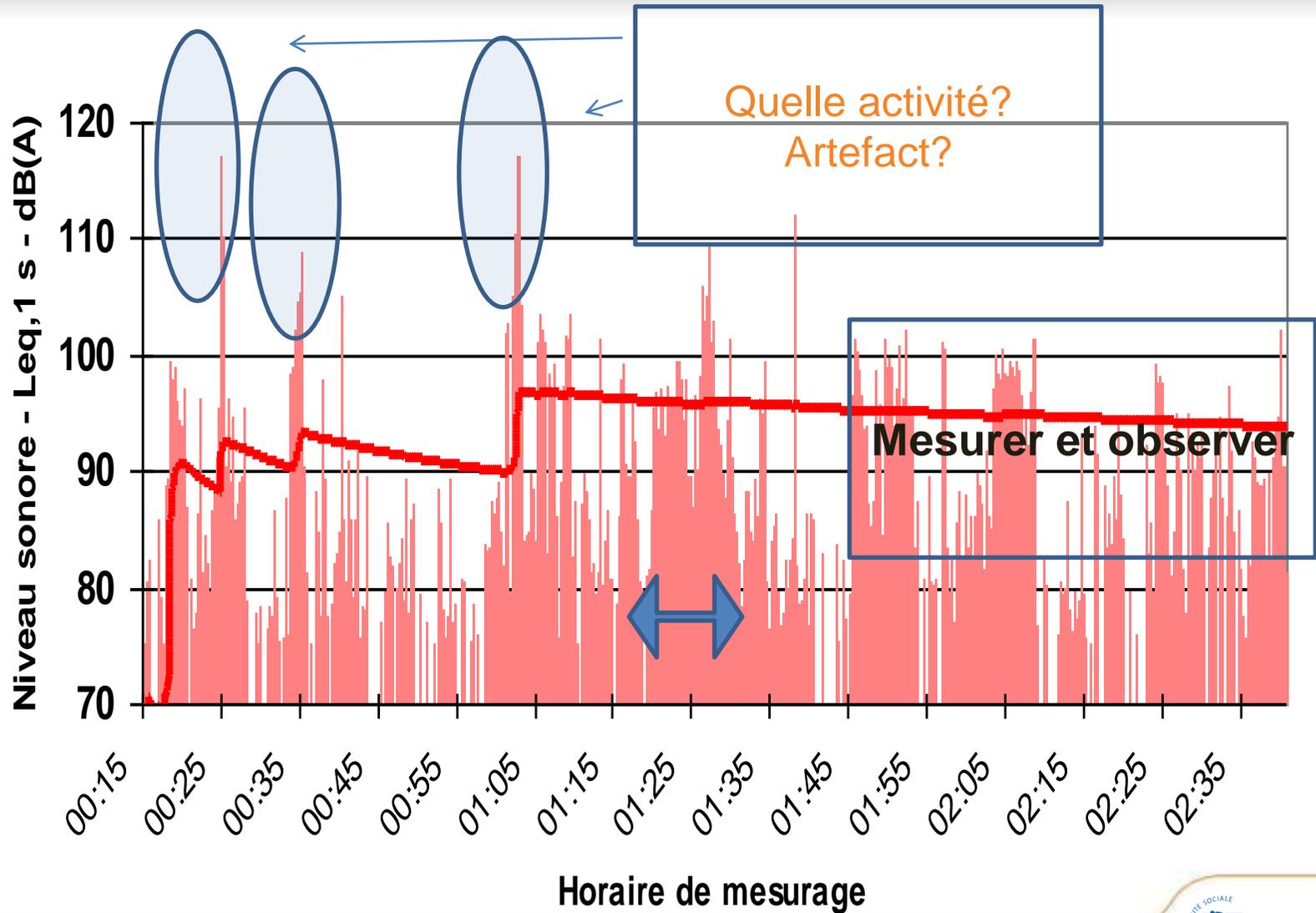


Mesure dosimétrique (exposimètre)

>> supprimer d'éventuels artefacts de mesurage, à mettre en liaison avec l'Activité

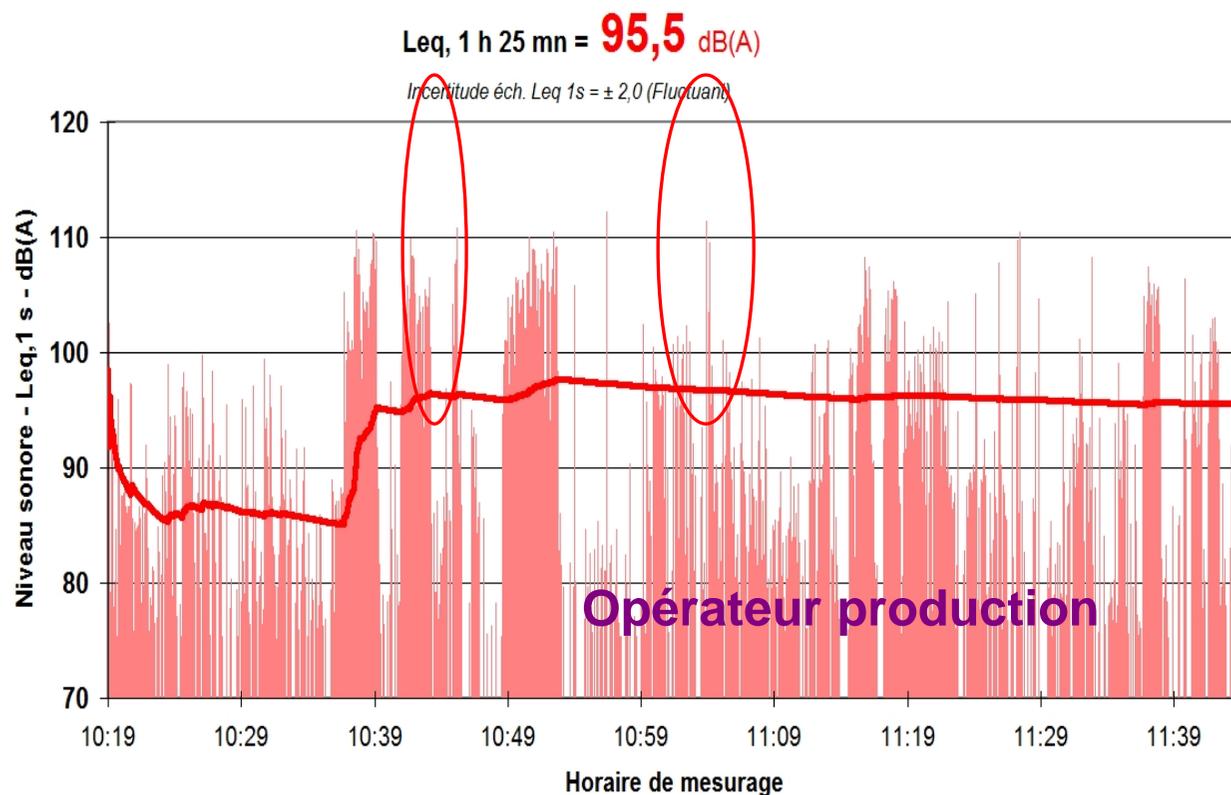
>> utiliser les logiciels de traitement et de calcul de l'incertitude fournis avec les dosimètres.

*Observation de
quelques
exposimétries*



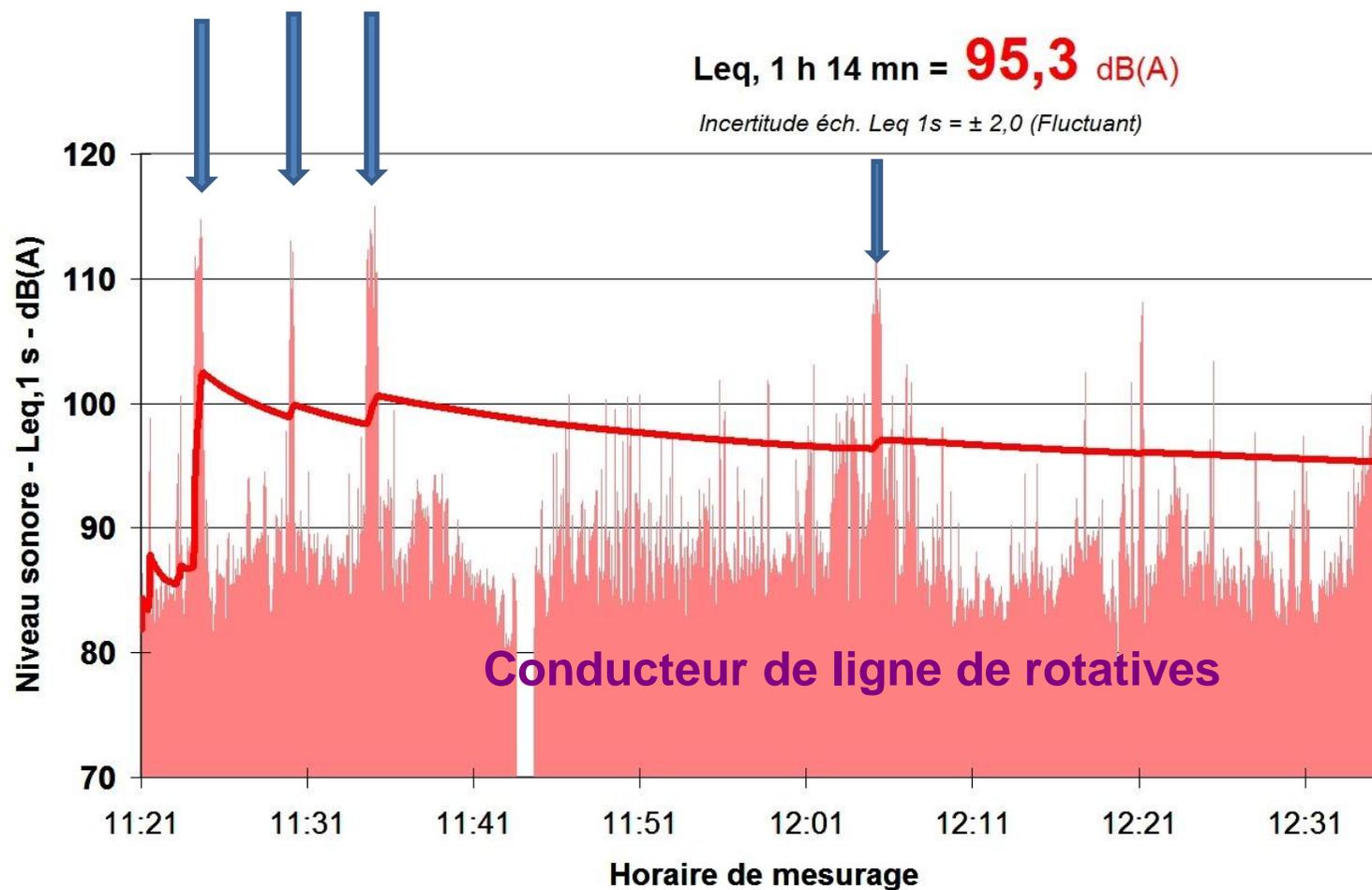
Erreurs due aux chocs des microphones

Niveau d'exposition sonore

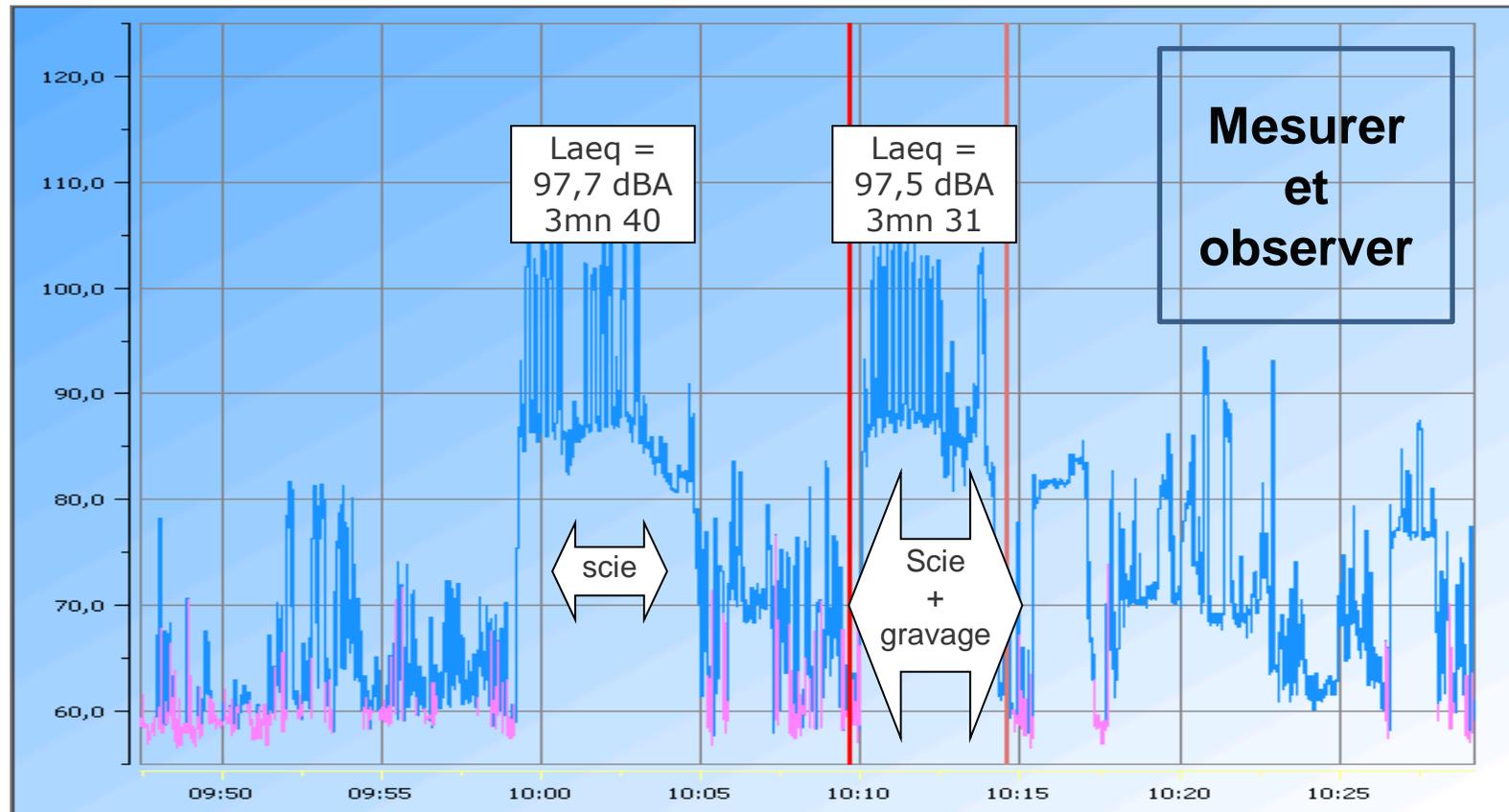


Mesurer
et
observer

Contribution des phases bruyantes



Contribution des phases bruyantes



Laeq 47mn = 89,4 dBA

La cartographie ?

Des mesures ponctuelles et reportées sur un plan

>> Permettent de localiser les zones bruyantes



MAIS

>> Ne permettent pas de prendre en compte les variations des circonstances quotidiennes, le bruit perçu par l'opérateur (déplacement, distance avec la source...)

>> Pas de prise en compte de l'activité réelle **# Lex, d**

>> **sous estimation des niveaux d'exposition quotidien.**

>> aucune d'obligation réglementaire / Pas de norme associée

>> **Méthode mal adaptée à l'évaluation de l'exposition**

-L'analyse de l'activité

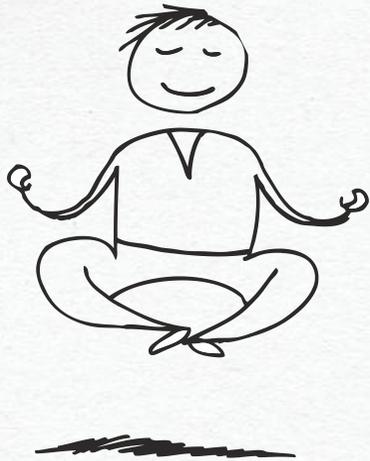
- Evaluation des niveaux d'expositions

- Hiérarchiser les situations d'exposition
- Repérer les phases exposantes (niveaux-durées)
- Identifier les situations à traiter en priorité
 - > Mesures complémentaires si nécessaires
 - Analyses des sources (analyse temporelle-analyse spectrale)
 - Evaluer l'acoustique des locaux de travail

Réduire le risque

- >recherche de solutions (techniques/organisationnelles)
- >Validation
- >mise en place

Plan d'action



> **Merci de votre
attention**