



Mesurer l'exposition professionnelle

Aspects réglementaires France

Forum SOFHYT BSOH Lille
10 juin 2016

Histoire



- La mesure du CO dans les mines (canari)
- Un long procédé
 - Constat sur l'homme
 - Epidémiologie
 - Toxicologie
 - Décisions politiques
 - Les directives européennes
 - L'évolution des critères
 - La traçabilité collective & individuelle
- Hypothèse d'un risque « acceptable » pour la majorité des travailleurs
- Evaluation QUANTITATIVE des risques pour la santé

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

2

Faire une Mesure

- Responsabilité de l'employeur
- Supports techniques :
 - Salarié compétent (L4644-1)
 - Intervenant en Prévention des Risques Professionnels IPPR
 - Service de santé au travail
 - Intervenant spécifiquement formé
- Les requis:
 - Valeur de référence,
 - Méthode valide,
 - Echantillonnage,
 - Analyse & laboratoire,
 - Interprétation des résultats
- Les besoins :
 - Ressources,
 - Personnes formées,
 - Organisation réactive

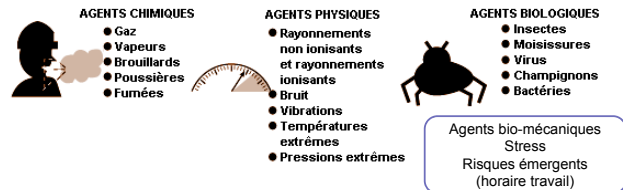


10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

3

Disciplines de l'Hygiène du Travail




Encyclopédie de sécurité et de santé au travail BIT
chapitre 30 « l'hygiène du travail »

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

4

Exposition aux agents chimiques

Cible	Personnel, air, gaz, vapeurs, particules, fibres	
Référence	<ul style="list-style-type: none"> • VLEP8h, VLEPct, VLEPp (environ 500 produits) • Indicative/admise, réglementaire indicative, réglementaire contraignante, recommandées Cnam • Nombre de prélèvements, d'analyses de produits toxiques et mesures (bilan social). • Arrêté 15/12/2009: Pr [IC 70]<5% ; <10% VLEP • Pénibilité : 30%VLEP • DNELs (Reach), intermédiaires strictement contrôlés 	
Mesurage	employeur, organisme accrédité	
Méthode	Non précisée	
Traçabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Collective : DUER • Individuelle : Avec nom, périmètres et contenus variables depuis 1995, 2001, 2003, pénibilité (2012, 2015, 2016) 	
Cas particulier	Plomb : VLEP, méthode, valeur limite biologique	
Maîtrise	ventilation	

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

5

Exposition à l'amiante

Cible	Personnel air & ambiant air
Référence	Locaux ≤ 5 f/l Personne exposée : 10 f/l depuis 1/7/2015 Processus : <100f/l, 100-6000, ≥6000 f/l
Mesurage	employeur, organisme accrédité
Méthode	META, NF EN ISO 16000-7(2007), NF X 43-050 (1996)
Traçabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Collective: DUER • Individuelle : Fiche d'exposition individuelle depuis 6/12/1996
Maîtrise	Air respirable Test étanchéité masque

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

6

Exposition aux agents biologiques



Cible	Usage volontaire & involontaire	<i>Legionella spp</i>	Boissons & aliments
Référence	Pas de limite	selon le milieu récepteur : 10 ³ UFC/l, 10 ⁵ UFC/l Selon la source : réseau d'eau & TAR	températures, agents biologiques, agents chimiques
Mesurage		employeur, organisme	organismes
Méthode		norme NF T90-431	spécifiques
Traçabilité	<ul style="list-style-type: none"> Collective : DUER Individuelle : Liste des travailleurs agents biologiques groupes 3 et 4 (R4426-1), 		?
Maîtrise	PSM		

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

7

Exposition aux rayonnements ionisants



Cible	Personnel point corps	Ambiant air
Référence	Page suivante	
Mesurage	IRSN, organisme agréé, service de santé au travail/organisme/labo titulaire d'un certificat d'accréditation, PCR (personne compétente en radioprotection)	
Méthode	précisées, passives & actives	
Traçabilité	<ul style="list-style-type: none"> Collective : DUER Individuelle : Fiche d'exposition individuelle Dosimétrie : IRSN/SISERI, Employeur Carte de suivi médical (catégories A B), IRSN Dossier individuel par médecin (fiche exposition, suivi dosi) 50 ans	
Maîtrise	mesure des sources, Mesure de l'activité du radon si applicable	

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

8

Le rayonnement ionisant



- Personnel :
 - mesures internes & externes

Valeurs d'exposition	Limites doses équivalentes pour les différentes parties du corps exposées		
La somme des doses efficaces reçues par exposition externe et interne	les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles,	la peau. Cette limite s'applique à la dose moyenne sur toute surface de 1 cm ² , quelle que soit la surface exposée ;	le cristallin
<20 mSv sur douze mois consécutifs	< 500 mSv au cours de 12 mois consécutifs	< 500 mSv au cours de 12 mois consécutifs	<150 mSv au cours de 12 mois consécutifs

- Salariés catégorie B (1-6mSv), catégorie A (>6mSv), jeunes travailleurs, femmes enceintes
- Zone surveillée ou contrôlée

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

9

Exposition aux rayonnements optiques artificiels



Cible	œil, peau	œil, peau
Référence	Rayonnements optiques incohérents	Rayonnements laser
Mesurage		Compétence appropriée interne
Méthode	NF EN 14255-1 « Mesurage et évaluation de l'exposition des personnes aux rayonnements optiques incohérents - Partie 1: rayonnements UV émis par des sources artificielles sur les lieux de travail - NF EN 14255-2...Partie 2 : rayonnements visibles et IR - NF EN 14255-4 ... Partie 4 : terminologie et grandeurs utilisées	Pratique de la métrologie
Traçabilité	<ul style="list-style-type: none"> Collective : DUER Individuelle : liste personnes, fiche d'exposition 	

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

10

Valeurs limites d'exposition pour les rayonnements optiques incohérents

Solène	Longueur d'onde nm	Valeur limite d'exposition	Dose	Observation	Partie du corps	Exposés	
a	380-400 (UVA, UVB et UVC)	$H_{UV} = 10$	[J m ⁻²]				œil crâne
		Valeur pondérée à l'air					épiderme
b	380-700 (lumière visible)	$H_{vis} = 10^4$	[J m ⁻²]				peau
		Valeur pondérée à l'air					épiderme
c	380-700 (lumière visible)	$I_{UV} = 10^2$	[W m ⁻²]	pour $\lambda \geq 310$ nm			
		pour $\lambda < 310$ nm					
d	380-700 (lumière visible)	$I_{UV} = 10^3$	[W m ⁻²]	pour $\lambda > 310$ nm			
		pour $\lambda < 310$ nm					

Valeurs limites d'exposition de l'œil au laser - Exposition de courte durée < 10 s

Longueur d'onde (nm)	Niveau 10					
	10 ¹⁰ W/m ²	10 ¹¹ W/m ²	10 ¹² W/m ²	10 ¹³ W/m ²	10 ¹⁴ W/m ²	10 ¹⁵ W/m ²
400	10 ⁻¹⁰ s	10 ⁻¹¹ s	10 ⁻¹² s	10 ⁻¹³ s	10 ⁻¹⁴ s	10 ⁻¹⁵ s
450	10 ⁻¹⁰ s	10 ⁻¹¹ s	10 ⁻¹² s	10 ⁻¹³ s	10 ⁻¹⁴ s	10 ⁻¹⁵ s
500	10 ⁻¹⁰ s	10 ⁻¹¹ s	10 ⁻¹² s	10 ⁻¹³ s	10 ⁻¹⁴ s	10 ⁻¹⁵ s
550	10 ⁻¹⁰ s	10 ⁻¹¹ s	10 ⁻¹² s	10 ⁻¹³ s	10 ⁻¹⁴ s	10 ⁻¹⁵ s
600	10 ⁻¹⁰ s	10 ⁻¹¹ s	10 ⁻¹² s	10 ⁻¹³ s	10 ⁻¹⁴ s	10 ⁻¹⁵ s
650	10 ⁻¹⁰ s	10 ⁻¹¹ s	10 ⁻¹² s	10 ⁻¹³ s	10 ⁻¹⁴ s	10 ⁻¹⁵ s
700	10 ⁻¹⁰ s	10 ⁻¹¹ s	10 ⁻¹² s	10 ⁻¹³ s	10 ⁻¹⁴ s	10 ⁻¹⁵ s

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

11

Rayons visibles : éclairage



Cible	Plan de travail & ambiant	
Référence	Locaux affectés au travail et leur dépendances	Valeur minimale d'éclairage
	Voies de circulation intérieur	40 Lux
	Escaliers et entrepôts	60
	Locaux de travail, vestiaires, sanitaires	120
	Locaux aveugles affectés à un travail permanent	200
	Rapport niveaux éclairage	Max 5
	Zones et voies de circulation extérieur	10 Lux
	Espaces extérieurs où sont effectués des travaux à caractère permanent	40
Mesurage	employeur	
Méthode	Non précisée	
Traçabilité	Collective : DUER	

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

12



Exposition aux champs electro-magnetiques (1/7/2016)

Cible	ambiant
Référence	Champs électriques, champs magnétiques Valeurs limites d'exposition Valeurs déclenchant l'action basse & haute Effets santé & effets sensoriels Corps, tête, tronc, membres Effets thermiques et non thermiques
Mesurage	Services ou personnes compétentes
Méthode	Non précisé
Traçabilité	<ul style="list-style-type: none"> Collective : DUER Individuelle : évaluation individuelle des risques pour les cas particuliers

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

13

VA pour une exposition à des champs électriques et magnétiques compris entre 100 kHz et 300 GHz

Gamme de fréquences	VA(E) pour intensité de champ électrique [V.m ⁻¹] (Rms)	VA(B) pour induction magnétique [μT] (Rms)	VA(S) pour densité de puissance [W.m ⁻²]
100 kHz ≤ f < 1 MHz	6,1 × 10 ²	2,0 × 10 ⁶ /f	—
1 ≤ f < 10 MHz	6,1 × 10 ⁹ /f	2,0 × 10 ⁶ /f	—
10 ≤ f < 400 MHz	61	0,2	—
400 MHz ≤ f < 2 GHz	3 × 10 ⁻³ f ^{0,5}	1,0 × 10 ⁻³ f ^{0,5}	—
2 ≤ f < 6 GHz	1,4 × 10 ²	4,5 × 10 ⁻¹	—
6 ≤ f ≤ 300 GHz	1,4 × 10 ²	4,5 × 10 ⁻¹	50

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

14

Exposition au bruit



Cible	Personnel air																		
Référence	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VALEURS D'EXPOSITION</th> <th>niveau d'exposition rapporté à 8h</th> <th>niveau de pression acoustique de crête</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valeurs d'exposition inférieures déclenchant l'action de prévention</td> <td>80 dB (A)</td> <td>135 dB (C)</td> </tr> <tr> <td>Valeurs d'exposition supérieures déclenchant l'action de prévention</td> <td>85 dB (A)</td> <td>137 dB (C)</td> </tr> <tr> <td>Valeurs limites d'exposition (avec EPI)</td> <td>87 dB (A)</td> <td>140 dB (C)</td> </tr> <tr> <td>Bilan social</td> <td colspan="2">Nb de personnes exposées de façon habituelle ... à plus de 85 dBS à leur poste de travail</td> </tr> <tr> <td>Pénibilité avec EPI</td> <td>81 dB (A), 600h/an</td> <td>135 dB (C), 120 /an</td> </tr> </tbody> </table>	VALEURS D'EXPOSITION	niveau d'exposition rapporté à 8h	niveau de pression acoustique de crête	Valeurs d'exposition inférieures déclenchant l'action de prévention	80 dB (A)	135 dB (C)	Valeurs d'exposition supérieures déclenchant l'action de prévention	85 dB (A)	137 dB (C)	Valeurs limites d'exposition (avec EPI)	87 dB (A)	140 dB (C)	Bilan social	Nb de personnes exposées de façon habituelle ... à plus de 85 dBS à leur poste de travail		Pénibilité avec EPI	81 dB (A), 600h/an	135 dB (C), 120 /an
VALEURS D'EXPOSITION	niveau d'exposition rapporté à 8h	niveau de pression acoustique de crête																	
Valeurs d'exposition inférieures déclenchant l'action de prévention	80 dB (A)	135 dB (C)																	
Valeurs d'exposition supérieures déclenchant l'action de prévention	85 dB (A)	137 dB (C)																	
Valeurs limites d'exposition (avec EPI)	87 dB (A)	140 dB (C)																	
Bilan social	Nb de personnes exposées de façon habituelle ... à plus de 85 dBS à leur poste de travail																		
Pénibilité avec EPI	81 dB (A), 600h/an	135 dB (C), 120 /an																	
Mesurage	Employeur																		
Méthode	NF EN ISO9612, NF EN ISO 4869-2 et NF EN 458, guide européen																		
Traçabilité	<ul style="list-style-type: none"> Collective : DUER Individuelle : pénibilité (2012, 2015, 2016) 																		
Maîtrise	aménagement des locaux si exposition > 85dBA Bilan social : réaliser une carte du son par atelier																		

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

15

Exposition aux températures extrêmes



Cible	Personnel air									
Référence	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VALEURS D'EXPOSITION</th> <th>Froid</th> <th>Chaud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bilan social</td> <td>Nombre de salariés travaillant aux intempéries de façon habituelle et régulière, au sens de la définition contenue dans le décret n° 76-404</td> <td>Nombre de salariés exposés à la chaleur au sens de la définition contenue dans le décret n° 76-404</td> </tr> <tr> <td>Pénibilité avec EPI, cumulé 900h/an</td> <td>≤ 5°C</td> <td>≥ 30°C</td> </tr> </tbody> </table>	VALEURS D'EXPOSITION	Froid	Chaud	bilan social	Nombre de salariés travaillant aux intempéries de façon habituelle et régulière, au sens de la définition contenue dans le décret n° 76-404	Nombre de salariés exposés à la chaleur au sens de la définition contenue dans le décret n° 76-404	Pénibilité avec EPI, cumulé 900h/an	≤ 5°C	≥ 30°C
VALEURS D'EXPOSITION	Froid	Chaud								
bilan social	Nombre de salariés travaillant aux intempéries de façon habituelle et régulière, au sens de la définition contenue dans le décret n° 76-404	Nombre de salariés exposés à la chaleur au sens de la définition contenue dans le décret n° 76-404								
Pénibilité avec EPI, cumulé 900h/an	≤ 5°C	≥ 30°C								
Mesurage	Employeur									
Méthode	Non précisées									
Traçabilité	<ul style="list-style-type: none"> Collective : DUER Individuelle : pénibilité (2012, 2015, 2016) 									
Maîtrise	Chauffage : max 19°C Refroidissement : mini 26°C									

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

16

Exposition à la pression



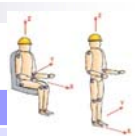
Cible	Personnel ambiant						
Référence	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VALEURS D'EXPOSITION</th> <th>Milieu hyperbare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R4461-1</td> <td>> 100 hPa</td> </tr> <tr> <td>Pénibilité</td> <td>1200 hPa 60 interventions ou travaux/an</td> </tr> </tbody> </table>	VALEURS D'EXPOSITION	Milieu hyperbare	R4461-1	> 100 hPa	Pénibilité	1200 hPa 60 interventions ou travaux/an
VALEURS D'EXPOSITION	Milieu hyperbare						
R4461-1	> 100 hPa						
Pénibilité	1200 hPa 60 interventions ou travaux/an						
Mesurage	employeur/conseiller à la prévention hyperbare						
Méthode	précisée						
Traçabilité collective	<ul style="list-style-type: none"> Collective : DUER Individuelle : <ul style="list-style-type: none"> Livret individuel de suivi des interventions ou d'exécution de travaux en milieu hyperbare (R4461-28) Fiche de sécurité avec noms intervenants R4461-13 Pénibilité (2012, 2015, 2016) 						
Maîtrise	analyse conformité des gaz						

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

17

Exposition aux vibrations



Cible	Personnel corps												
Référence	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VALEURS D'EXPOSITION</th> <th>CORPS ENTIER niveau d'exposition rapporté à 8h</th> <th>MAINS BRAS niveau d'exposition rapporté à 8h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valeurs d'exposition déclenchant l'action de prévention</td> <td>0,5 m/s²</td> <td>2,5 m/s²</td> </tr> <tr> <td>Valeurs limites d'exposition</td> <td>1,15 m/s²</td> <td>5 m/s²</td> </tr> <tr> <td>Pénibilité, cumulé 450h/an</td> <td>0,5 m/s²</td> <td>2,5 m/s²</td> </tr> </tbody> </table>	VALEURS D'EXPOSITION	CORPS ENTIER niveau d'exposition rapporté à 8h	MAINS BRAS niveau d'exposition rapporté à 8h	Valeurs d'exposition déclenchant l'action de prévention	0,5 m/s ²	2,5 m/s ²	Valeurs limites d'exposition	1,15 m/s ²	5 m/s ²	Pénibilité, cumulé 450h/an	0,5 m/s ²	2,5 m/s ²
VALEURS D'EXPOSITION	CORPS ENTIER niveau d'exposition rapporté à 8h	MAINS BRAS niveau d'exposition rapporté à 8h											
Valeurs d'exposition déclenchant l'action de prévention	0,5 m/s ²	2,5 m/s ²											
Valeurs limites d'exposition	1,15 m/s ²	5 m/s ²											
Pénibilité, cumulé 450h/an	0,5 m/s ²	2,5 m/s ²											
Mesurage	Employeur, personne compétente												
Méthode	Guide européen												
Traçabilité	<ul style="list-style-type: none"> Collective : DUER Individuelle : Pénibilité (2012, 2015, 2016) 												

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

18



Exposition aux sollicitations bio-mécaniques

Cible	Posture	Effort	Répétition
Référence	Voir page suivante		
Mesurage	Employeur		
Méthode	Non précisées		
Traçabilité	<ul style="list-style-type: none"> Collective : DUER Individuelle : Pénibilité (2012, 2015, 2016) 		
Maîtrise		Poids charge, centre gravité	

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

19

Références	Manutentions manuelles de charges	Postures pénibles	Travail répétitif
Code travail	Code travail : <ul style="list-style-type: none"> Homme : 55Kg – 105Kg aptitude médicale Femmes : porter ≤25Kg, brouette ≤40Kg 		Bilan social: Salarisé affecté à des tâches répétitives au sens de la définition du travail à la chaîne résultant du décret n° 76-404 (distinguer femmes-hommes).
Pénibilité	<ul style="list-style-type: none"> Lever ou porter, charge unitaire 15 kg Pousser ou tirer, 250 kg Déplacement du travailleur avec la charge ou prise de la charge au sol ou à une hauteur située au-dessus des épaules, 10 kg 600h/an Cumul de manutentions de charges, 7,5 tonnes cumulées/j, 120j/an 	<ul style="list-style-type: none"> Maintien des bras en l'air à une hauteur située au-dessus des épaules ou positions accroupies ou à genoux ou positions du torse en torsion à 30 degrés ou positions du torse fléchi à 45 degrés 900h/an 	<ul style="list-style-type: none"> Temps de cycle inférieur ou égal à 1 minute 30 actions techniques ou plus par minute avec un temps de cycle supérieur à 1 minute 900 h/an

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

20



Exposition au stress

Cible	stress
Référence	Pas de référence chiffrée
Mesurage	Employeur
Méthode	Non précisée
Traçabilité	<ul style="list-style-type: none"> Collective : DUER Individuelle : non

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

21

Exposition aux rythmes de travail

Cible	Horaire alternant	Travail de nuit
	<ul style="list-style-type: none"> Code du travail : pas de définition Directive 93/104/CE : tout mode d'organisation ... en équipe ... occupés successivement sur les mêmes postes de travail, selon un certain rythme, ... de type continu ou discontinu, ... nécessité d'accomplir ... heures différentes sur une période donnée... 	Code du travail : Est considéré comme travailleur de nuit tout salarié - homme ou femme - qui accomplit, pendant la période de nuit (21 h - 6 h), 3 heures/ 2 fois par semaine, 270h/12 mois
Référence	Bilan social <ul style="list-style-type: none"> Nb de personnes occupant des emplois à horaires alternant ou de nuit. Nb de personnes occupant des emplois à horaires alternant ou de nuit de plus de 50 ans. au minimum une heure de travail entre 24 heures et 5 heures 50 nuits/an 	<ul style="list-style-type: none"> Une heure de travail entre 24 heures et 5 heures 120 nuits/an
Mesurage	employeur	
Méthode	Non précisée	

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

22

Les risques émergents

- Qualité de l'Air Intérieur (développement durable)
 - Polluants chimiques : COV, NOx, CO, HAP, phtalates, etc.
 - Bio contaminants : moisissures, allergènes domestiques
 - Polluants physiques : particules et fibres, etc.
 - valeurs guides de qualité d'air intérieur (VQAI)
- Risques cumulés, multi-expositions
 - Agents chimiques multiples
 - Agents de différentes familles
- Alimentation et eau potable
 - Pesticides, OGM...
- De nouvelles familles de risques
 - Perturbateurs endocriniens
 - PBT persistant, bio-accumulable, toxique
 - vPvB très persistant, très bioaccumulable
 - LED

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

23

Conclusion et tendance

- Acquisition des connaissances
- Inquiétude des populations
- Publication de nouvelles réglementations
- Des références chiffrées :
 - Plus nombreuses
 - Superposées pour un même agent, selon l'objectif de la référence
 - Distribuées dans diverses sources
 - En évolution, à la baisse
 - Techniques, de plus en plus techniques
- Des besoins de techniciens de la mesure

10 Juin 2016

Forum SOFHYT « mesurer l'exposition des personnes au travail? »

24