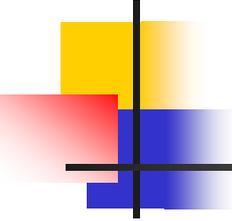


# VIBRATIONS

---

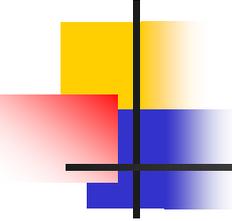
## Evaluation de l'exposition au poste de travail



# Modalités d'intervention

---

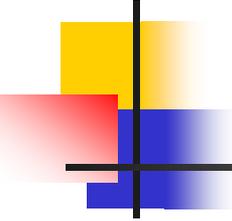
- **Demande d'intervention écrite du médecin du travail**
  - après des plaintes
  - **restrictions d'aptitude**
  - évaluation des risques



# Modalités d'intervention

---

- Repérage
  - **Visite de l'entreprise, des ateliers**
  - Explication et mise en place de la méthode



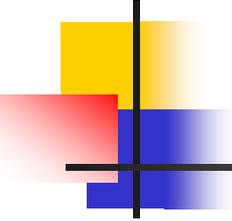
# Réglementation

---

- Directive européenne 2002/44/CE
- **Décret d'application du 06/07/05**

**modalités d'évaluation, de prévention  
des risques**

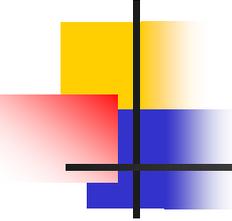
**détermination des valeurs d'exposition  
journalière**



# Méthode de mesurage

---

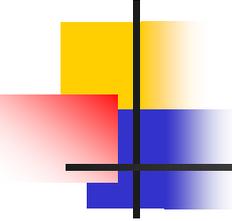
- NF EN 14253 mars 2004:
  - **Identifications des profils d'exposition**
  - Organisation des mesurages
  - Durée et nombre des mesurages



# Profil d'exposition

---

- Machines utilisées
- Description du trajet
- Nature du sol
- État du véhicule ( siège, pneu)
- Réglages du siège
- Durée moyenne et chargement
- Du chauffeur



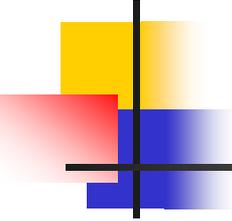
# Mesurages

---

Durée et nombre suffisants

- pour déterminer les valeurs représentatives
- **pour calculer l'exposition quotidienne**

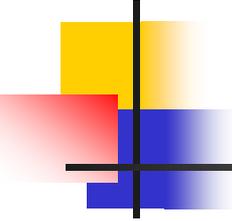
échantillon de 3min minimum



# Méthode corps complet

---

- Appareil de mesure intégrateur Maestro – 01dB
- Accéléromètre triaxial entre la source et **l'opérateur**

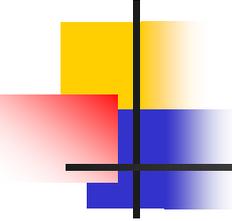


# Vibrations transmises

---

- **A l'ensemble du corps:**
  - chariot de manutention
  - engins de chantier
  - **véhicules (bus, camion...)**
  - machines industrielles (crible)

assis, debout, sur siège ou sur plancher



# Direction

---

- Axe x:

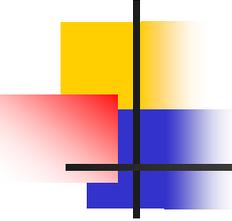
sens horizontal, avant-arrière

- Axe y:

sens horizontal, gauche- droite

Axe z:

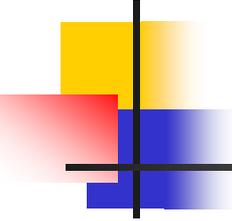
sens vertical



# Transmissibilité du siège

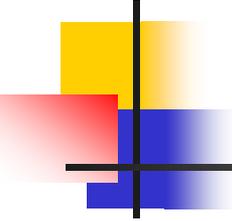
---

- transmission vibratoire au travers du siège (amortissement)
- Rapport entre le siège et le plancher exprimé en %



# Valeurs limites moyennées (8h)

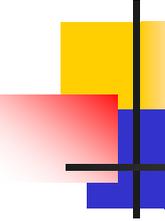
Corps complet	
Valeur déclenchant l'action	0,5 m/s <sup>2</sup>
Valeur limite d'exposition	1,15 m/s <sup>2</sup>



# Obligations de l'employeur

---

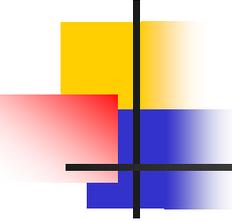
Valeur déclenchant l'action	<b>Mise en œuvre d'autres procédés</b> Information et formation des salariés <b>Limitation durée d'exposition</b> Maintenance
Valeur limite d'exposition	Disposition immédiate de réduction <b>Modification de l'organisation de travail</b>



# Entreprise commerciale

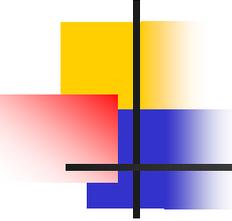
---

<b>Trajets</b>	<b>Phases d'exposition</b>
Produits frais	Conduite à l'intérieur de la réserve Conduite à l'intérieur du magasin
Epicerie	Récupération des palettes déposées par le chauffeur livreur, Conduite à l'intérieur de la réserve Conduite à l'extérieur dans la cour



# Charito Still

Debout	Assis
$A8 = 0,7 \text{ m/s}^2$	$A8 = 0,7 \text{ m/s}^2$
$x = 0,70 \text{ m/s}^2$	$x = 0,59 \text{ m/s}^2$
$y = 0,46 \text{ m/s}^2$	$y = 0,42 \text{ m/s}^2$
$z = 0,40 \text{ m/s}^2$	$z = 0,67 \text{ m/s}^2$

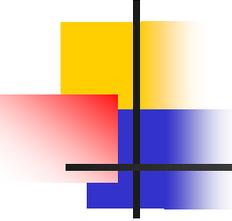


# Chariot Jungheinrich 1999

---

Réserve

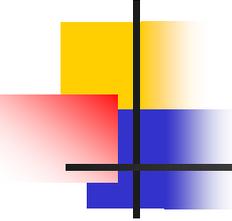
- $A_8 = 1,10 \text{ m/s}^2$ 
  - $x = 1,12 \text{ m/s}^2$
  - $y = 1,04 \text{ m/s}^2$
  - $z = 0,69 \text{ m/s}^2$



# Recommandations

---

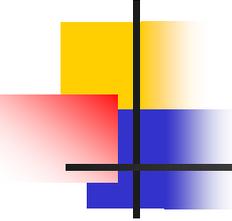
- **Adopter une conduite souple pour éviter les vibrations d'avant en arrière, adaptation de la vitesse à l'état du sol, de la charge portée.** Même à vide, la vitesse doit être limitée entre 5 et 10 km/h.
- Entretien régulier des sols : éliminer les ornières, remplacement du carrelage cassé,
- Former et informer les conducteurs aux réglages des sièges (poids du conducteur, inclinaison et hauteur du dossier)
- Maintenance et entretien régulier des véhicules (vérifier et remplacer les pièces usagées ou défectueuses),
- Remplacement des véhicules les plus anciens.



# Conducteur de bus

- Conduite en centre ville

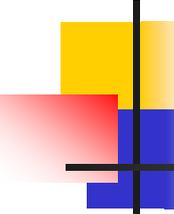
Heuliez	Mercedes
$A8 = 0,2 \text{ m/s}^2$	$A8 = 0,3 \text{ m/s}^2$
$x = 0,17 \text{ m/s}^2$	$x = 0,21 \text{ m/s}^2$
$y = 0,15 \text{ m/s}^2$	$y = 0,14 \text{ m/s}^2$
$z = 0,23 \text{ m/s}^2$	$z = 0,28 \text{ m/s}^2$



# Recommandations

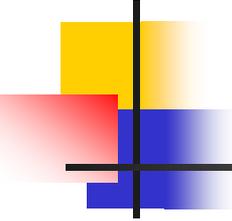
---

- Informations aux réglages des sièges (poids, inclinaison, hauteur du dossier),
- **Conduite souple, adaptée à l'état du sol** (rond point, passage sur élevé),
- Maintenance du véhicule,
- Entretien des pneumatiques,



# Fabrication de tuiles

<b>Trajets</b>	<b>Phases d'exposition</b>
Sortie de ligne	Récupération des palettes de tuiles et accessoires <b>Conduite à l'extérieur vers la zone de stockage</b> Conduite à l'intérieur de l'atelier
Intérieur de l'usine	<b>Conduite à l'intérieur de l'atelier,</b> Récupération de la benne déchets <b>Conduite à l'extérieur du dépôt,</b> Déversement des déchets dans une benne
Zone de stockage	Chargement des camions



# Caristes Caterpillar 6 fourches

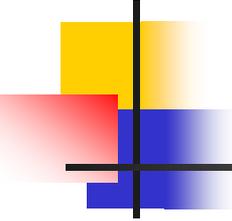
---

Sortie de ligne

- $A_8 = 0,5 \text{ m/s}^2$ 
  - $x = 0,30 \text{ m/s}^2$
  - $y = 0,37 \text{ m/s}^2$
  - $z = 0,46 \text{ m/s}^2$

## Engobage, intérieur de l'usine

- $A_8 = 0,2 \text{ m/s}^2$ 
  - $x = 0,13 \text{ m/s}^2$
  - $y = 0,11 \text{ m/s}^2$
  - $z = 0,24 \text{ m/s}^2$

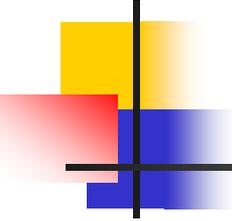


# Caristes Doosan

---

Chargement camion

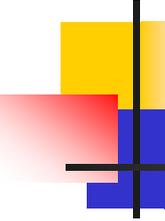
- $A_8 = 0,3 \text{ m/s}^2$ 
  - $x = 0,32 \text{ m/s}^2$
  - $y = 0,31 \text{ m/s}^2$
  - $z = 0,26 \text{ m/s}^2$



# Recommandation

---

- Entretien régulier des sols : éliminer les ornières, suppression des graviers goudronnage de la surface,
- Former et informer les conducteurs aux réglages des sièges (poids du conducteur, inclinaison et hauteur du dossier)
- **Adopter une conduite souple pour éviter les vibrations d'avant en arrière, adaptation de la vitesse à l'état du sol, de la charge portée.**
- Même à vide, la vitesse doit être limitée entre 10 et 15 km/
- Maintenance et entretien régulier des véhicules
- **Utilisation en fin de location, plutôt à l'intérieur de l'atelier où le temps de conduite des chariots est moins important et le sol en meilleur état.**
- Maintenance et entretien des pneumatiques.



# Conditionnement et stockage

<b>Trajets</b>	<b>Phases d'exposition</b>
Réception camion	<b>Conduite à l'intérieur, déchargements de camion</b> : récupération de la marchandise et dépose au niveau du stock
Stock	<b>Conduite à l'intérieur au niveau du stock, prise de palette</b> et approvisionnement de la ligne de production
Cour	<b>Conduite à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment</b> , évacuation des déchets de la ligne de production, approvisionnement en palettes

# Phases d'exposition

Tâche i	Durée $T_i$ (min)	$a_{xwi}$ ( $m/s^2$ )	$a_{ywi}$ ( $m/s^2$ )	$a_{zwi}$ ( $m/s^2$ )
Déchargement camion	170	0,38	0,33	0,25
Approvisionnement ligne production	240	0,28	0,26	0,18
Evacuation des déchets	40	0,33	0,28	0,31

■  $A_8 = 0,4 m/s^2$

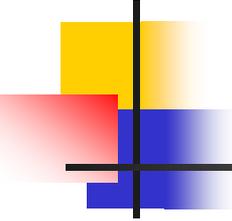
$$x = 0,44 m/s^2$$

$$y = 0,39 m/s^2$$

$$z = 0,22 m/s^2$$





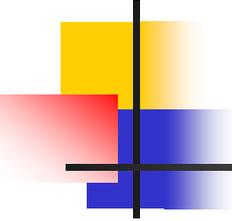


# Bilan

---

- les conducteurs conduisent, très souvent :
  - penchés sur le côté pour une meilleure visibilité
  - se déplace en marche arrière lors des déchargements des camions, lors de **l'approvisionnement de la ligne de production et lors de l'élimination des déchets pour descendre la rampe d'accès à la cour.**

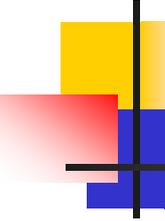
Ces conditions de conduite sont autant de postures contraignantes qui augmentent les contraintes vertébrales.



# Recommandations

---

- Entretien régulièrement les sols pour maintenir une surface parfaitement lisse,
- Former et informer les conducteurs aux réglages des sièges, bien différencier le réglage de la hauteur et le réglage du poids,
- Réduire les contraintes posturales en favorisant la conduite en marche avant, en diminuant les hauteurs de charge pour une meilleure visibilité,
- Adopter une conduite souple pour éviter les vibrations **d'avant en arrière, adaptation de la vitesse à l'état du sol (rampes d'accès dans la cour, plan incliné à l'entrée des remorques)**, de la charge portée. Même à vide, la vitesse doit être limitée entre 10 et 15 km/h.



# Entreprise d'extraction de calcaire

Dumper	Trajets	Phases d'exposition
Caterpillar	Piste 135	Vidange de la benne dans la trémie du concasseur, <b>Conduite vers le lieu d'extraction et le chargeur,</b> Remplissage de la benne par le chargeur,
Bell	Piste 150	Conduite vers la trémie du concasseur (40 à 50 trajets par poste). <b>La rotation est d'environ 6 minutes.</b>

# Phases d'exposition Caterpillar

Tâche i	Durée $T_i$ (min)	$a_{xwi}$ ( $m/s^2$ )	$a_{ywi}$ ( $m/s^2$ )	$a_{zwi}$ ( $m/s^2$ )
Piste 150	180	0,44	0,35	0,56
Piste 135	180	0,33	0,33	0,53

- $A_8 = 0,5 m/s^2$

$$x = 0,47 m/s^2$$

$$y = 0,41 m/s^2$$

$$z = 0,47 m/s^2$$

# Phases d'exposition Bell

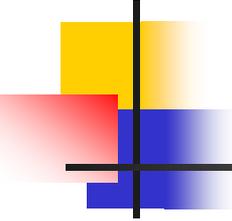
Tâche i	Durée $T_i$ (min)	$a_{xwi}$ ( $m/s^2$ )	$a_{ywi}$ ( $m/s^2$ )	$a_{zwi}$ ( $m/s^2$ )
Piste 150	180	0,31	0,23	0,33
Piste 135	180	0,30	0,21	0,33

- $A_8 = 0,4 m/s^2$

$$x = 0,37 m/s^2$$

$$y = 0,27 m/s^2$$

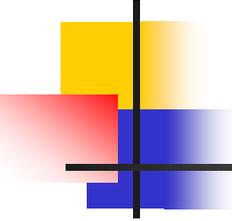
$$z = 0,29 m/s^2$$



# Recommandations

---

- Entretien régulier des sols : éliminer les ornières, suppression des blocs de pierre qui tombent des bennes,
- Former et informer les conducteurs aux réglages des sièges (poids du conducteur, inclinaison et hauteur du dossier),
- Adopter une conduite souple pour éviter les vibrations **d'avant en arrière, adaptation de la vitesse à l'état du sol**, de la charge portée. Même à vide, la vitesse doit être limitée.
- Maintenance et entretien régulier des véhicules (vérifier et remplacer les pièces usagées ou défectueuses),
- Maintenance et entretien des pneumatiques.



# Bibliographie

---

- NF EN 13490, janvier 2002
- NF EN 14253, mars 2004
- CCHST : Vibrations
- Stratégie SOBANE
- INRS : Vibrations, plein le dos
- WBV guide french translation