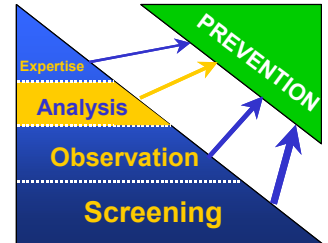


**Méthodes SOBANE: Vibrations transmises à l'ensemble du corps**

**NIVEAU 3: ANALYSE**

**INTRODUCTION**
**Objectifs**

- Evaluer, à partir de tables, le risque lié aux vibrations du corps entier dans les conditions repérées lors du niveau 2, **Observation**.
- Approfondir la recherche de mesures de prévention/amélioration.
- Déterminer une organisation du travail plus adéquate.
- Estimer s'il est nécessaire de procéder à une étude encore plus approfondie (**Expertise**, niveau 4).


**Qui?**

- Les **personnes de l'entreprise avec l'assistance d'un préventeur** possédant:
  - les compétences méthodologiques
  - les appareils de mesurage.

**Comment?**

Une description plus détaillée de la façon de mettre en œuvre les méthodes d'Analyse se trouve dans l'introduction générale de la méthode SOBANE. Seules les directives principales sont rappelées ci-dessous.



La démarche à adopter par le **préventeur** est la suivante:

1. **Révision** des résultats du **Dépistage** et de l'**Observation** de la situation de travail avec le **coordinateur** qui a mené les études à ces deux premiers niveaux:
  - en prenant connaissance du travail accompli précédemment aux niveaux **Dépistage** et **Observation**
  - en revoyant ce travail et les différentes solutions envisagées et en y apportant sa compétence pour les confirmer ou non
  - en déterminant les aspects qui nécessitent une **Analyse** particulière complémentaire.
2. **Analyse** proprement dite de la situation de travail sous ces points particuliers, et en collaboration avec les personnes de l'entreprise
  - en étudiant plus en profondeur ces aspects particuliers
  - en réalisant éventuellement des mesurages, toujours dans une optique de prévention
  - en aidant l'entreprise à mettre en œuvre les solutions préconisées.

## ANALYSE

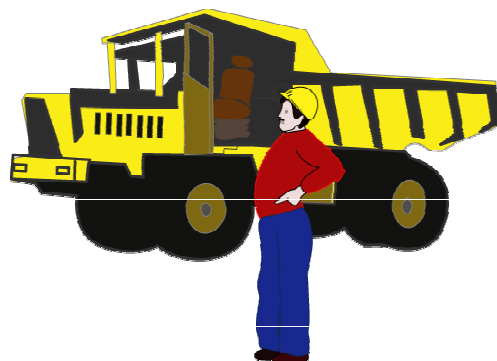
### Points à discuter

1. **Exposition des salariés: état actuel**
  - **groupement des salariés** ayant la même exposition
  - **caractérisation de l'accélération équivalente** en conditions de travail moyennes représentatives
  - **estimation de l'accélération d'exposition personnelle** dans ces conditions moyennes représentatives
  - **risque actuel**
2. **Etude approfondie des engins vibrants et plates-formes vibrantes**  
Mesures de *prévention/amélioration* possibles
3. **Réorganisation du travail**
4. **Exposition des salariés: état futur anticipé**
  - **risque résiduel** après prévention/amélioration
5. **Synthèse**
  - **Bilan des mesures de prévention/amélioration envisagées**
  - **Hierarchisation des phases de travail**
  - **Nécessité et urgence d'une Expertise (niveau 4)**
  - **Mesures à court terme et surveillance la santé éventuelle**

### Terminologie

(Fiches 5 et 15)

<b>Dommege-effet</b>	<p>tout effet indésirable dû aux vibrations</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mal des transports</li> <li>• inconfort</li> <li>• effets à court terme: fatigue</li> <li>• effets à long terme: lombalgie.</li> </ul>
<b>Risque</b>	probabilité d'un certain effet ou dommege compte tenu de l'exposition au facteur de risque "vibrations".
<b>Risque résiduel</b>	probabilité de ce même effet après amélioration de la situation de travail.
<b>Accélération équivalente <math>A_{weq}</math> (en <math>ms^{-2}</math>)</b>	<b>accélération continue</b> qui, sur le temps qu'a duré le mesurage, donnerait <b>la même exposition</b> (au point de vue énergie vibratoire) que les vibrations fluctuantes, intermittentes ou les chocs réellement survenus (en $ms^{-2}$ ).
<b>Accélération d'exposition personnelle <math>A_{EP}</math> (en <math>ms^{-2}</math>)</b>	accélération continue qui, <b>pendant 8 heures par jour, 5 jours par semaine</b> , donnerait la même exposition (au point de vue énergie vibratoire) que l'exposition réelle du salarié au cours d'une semaine typique de travail, qu'il travaille ou non 8 heures par jour et 5 jours par semaine (en $ms^{-2}$ ).



# ANALYSE

## PROCÉDURE

### 1. Exposition des salariés: état actuel

- **Groupement** des salariés ayant la même exposition (groupes homogènes)  
*Exemple:* tous les conducteurs d'un même type de chariot élévateur  
tous les conducteurs du même pont roulant
- Pour chaque engin ou plate-forme, estimation de **l'accélération équivalente**  $A_{weq,i}$  (valeur moyenne ou gamme), dans l'axe prépondérant, à partir des données de la *fiche 5*.
- Estimation du risque que l'accélération équivalente soit plus grande du fait de
  - mauvais état de l'engin
  - suspensions défectueuses (engin, cabine, siège...)
  - chemin de roulage irrégulier
  - présence de chocs particuliers
- Estimation de la **durée d'exposition moyenne** par semaine de travail:  $H_i$
- Calcul de l'accélération partielle d'exposition personnelle  $A_{EP,i}$ , en divisant l'accélération par le facteur  $k = \sqrt{H_i / 40h}$  ou  $2400 \text{ min}$ , donné au tableau suivant en fonction de la durée  $H_i$ :



durée	5 min	30min	45min	1h	2h	4h	8h	10h	15h	20h	25h	30h	40h
k	22	9,0	7,3	6,3	4,5	3,2	2,2	2,0	1,6	1,4	1,3	1,2	1

*Exemple:*

Activité	Engin ou plate-forme	Circonstances aggravantes	$A_{weq,i}$ ( $\text{ms}^{-2}$ )	Durée $H_i$ (heures)	$A_{EP,j}$ ( $\text{ms}^{-2}$ )
A	camion	route abîmée suspension dure	1,0	25 h	0,77
B	chariot élévateur	siège en mauvais état	1,3	4 h	0,41
Total	$A_{EP} =$				<b>0,87</b>

- **Calcul de l'accélération d'exposition personnelle  $A_{EP}$** , par (Fiche 7)

$$A_{EP} = \sqrt{\sum A_{EP,i}^2}$$

- **Risque actuel** selon les valeurs limites suivantes dans l'axe prépondérant (Fiches 5 et 6) ( $A_{EPZ}$  ou  $1.4 A_{EPX}$  ou  $1.4 A_{EPY}$ ) (ISO 2631, 1997 et Directive européenne 2002/44/CE)
  - ✧ **inconfort nul:**  $<0,32 \text{ ms}^{-2}$
  - ✧ **inconfort:**  $<0,50 \text{ ms}^{-2}$
  - ✧ **problèmes de santé:**  $>0,50 \text{ ms}^{-2}$
  - ✧ **situation inacceptable:**  $>1,15 \text{ ms}^{-2}$

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?  
Que faut-il étudier plus en détails ?**

## ANALYSE

### 2. Etude approfondie des engins et plates-formes vibrantes

- **Modification des techniques de travail**

(Fiches 10 à 13)

- techniques réduisant les vibrations
  - ✦ changement de méthode
  - ✦ remplacement d'engins trop vibrants

- **Caractéristiques des sources de vibrations**

(Fiches 10 à 13)

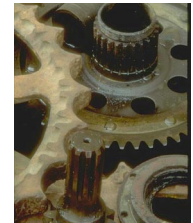
- identification précise des causes de vibration
  - ✦ causes mécaniques
  - ✦ chemins de roulage
  - ✦ suspensions
    - moteur
    - pneus
    - châssis
    - siège
    - plate-forme



- **Réduction des vibrations à la source**

(Fiches 10 à 13)

- contacter le fabricant pour la recherche de solutions techniques
  - ✦ engrenages hélicoïdaux plutôt que droits
  - ✦ équilibrage des parties tournantes
  - ✦ technologie moins vibrante
  - ✦ par des systèmes de servo-mécanismes, opposer une force égale mais déphasée de 180° à la force d'excitation des vibrations
- améliorer les chemins de roulement
  - ✦ parallélisme entre rails de ponts roulants ...



(Fiche 13)

- **Réduction de la propagation des vibrations vers le salarié**

- matériaux résilients entre la source et le salarié (silentblocs, suspensions, pneus...)
- choix du siège: type, caractéristiques....
- avec vérification de
  - ✦ la charge nominale des matériaux utilisés
  - ✦ leur raideur
  - ✦ la masse supportée
  - ✦ la fréquence de résonance par rapport aux vibrations principales de la source
  - ✦ la stabilité de la masse supportée

(Fiche 8)

(Fiche 9)

- **Amélioration des postures**

- utilisation correcte des aides techniques
- amélioration ergonomique du poste pour éviter les postures dangereuses
- utilisation correcte des réglages possibles sur le siège

(Fiche 9)

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?**

**Que faut-il étudier plus en détails ?**

## ANALYSE

### 3. Réorganisation du travail

- Etudier les possibilités de réorganisation
  - de la nature même du travail
  - des séquences de travail
  - des durées de travail

de manière à réduire les durées d'exposition aux vibrations les plus élevées

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?**

**Que faut-il étudier plus en détails ?**

### 4. Exposition des salariés: état futur anticipé

- Reprendre la section 1 compte tenu
  - des mesures de prévention/amélioration à la source
  - des modifications envisagées pour réduire la transmission des vibrations
  - de la réorganisation du travail envisagée
- Estimation des durées anticipées d'exposition par semaine  $H_i$
- Estimation des accélérations partielles d'exposition personnelle  $A_{EP,i}$  anticipées
- Calcul de l'accélération d'exposition personnelle  $A_{EP}$  (voir section 1)

Exemple:

Activité	Engin ou plate-forme	Amélioration envisagée	$A_{weq,i}$ ( $ms^{-2}$ )	Durée $H_i$ (heures)	$A_{EP,i}$ ( $ms^{-2}$ )
A	camion	suspension normale	0,8	25 h	0,62
B	chariot élévateur	siège amélioré	0,7	4 h	0,22
Total				$A_{EP} =$	<b>0,66</b>

- **Risque résiduel**
  - selon les critères de la section 1

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?**

**Que faut-il étudier plus en détails ?**

## ANALYSE

### 5. Synthèse



- **Bilan des mesures de prévention/amélioration envisagées**
- **Qui fait Quoi et Quand ?** par ordre de priorité, à partir des réponses aux questions:
  - Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?**
  - Que faut-il étudier plus en détails ?**
- **Hiérarchisation des phases de travail**
  - identifier les phases de travail prioritaires entraînant des accélérations d'exposition personnelle partielles  $A_{EP,i}$  supérieures à l'accélération limite
  - identifier les sources de vibration responsables de ces  $A_{EP,i}$
- **Nécessité d'un niveau 4, Expertise**
  - sur base du risque résiduel évalué ci-dessus
    - ✦ quelle en est **l'urgence?**
    - ✦ **objectifs:** sur quoi doit-elle porter ?
      - ➔ quels engins, plates-formes?
      - ➔ pour quel niveau de risque?
- **Protection individuelle** (Fiche 14)
- **Surveillance de la santé** (Fiche 15)
  - Critères d'engagement
  - Surveillance périodique