



Expositions aux vibrations dans les activités auxiliaires aux transports aériens



Constat du risque

Depuis la fin des années 1990 début 2000 :

- Remontées nombreuses des CHSCT sur des plaintes lors de la conduite d'engin.
- Sinistralité importante - accidents du travail et arrêts maladie chez les conducteurs d'engins. (Statistiques de l'activités suivant le code NAF **5223Z** « **Services auxiliaires des transports aériens** »)
- Risque lié aux vibrations peu pris en compte par les entreprises.

Les vibrations = Facteur biomécanique de TMS

Efforts - Répétitivité - Postures inadaptées

D'autres facteurs participent à l'augmentation de la pénibilité des activités aéroportuaires :

- Le stress.
- Cumul des risques professionnels.

Constat du risque

L'état des voies de circulation autour des aéroports à la source des vibrations

- **Dégradé :** trous, nids de poule, bitume arraché...
- **Obstacles :** ruptures de niveau, caniveaux, ralentisseurs, dos d'âne, rainures...
- **Déformé :** bitume ondulé déformé avec la chaleur et le poids des engins...



Constat du risque

Un parc d'engins mobiles très important et très varié

(plusieurs milliers sur Roissy Charles-de-Gaulle)

- Véhicules standards modifiés ou machines mobiles développées spécifiquement.
- Sécurité, risque machine et ergonomie des postes de travail peu ou pas étudiés.
- Vitesse limitée à 25 km/h.
- Loués à l'établissement utilisateur pour la durée du contrat de services.



Constat du risque

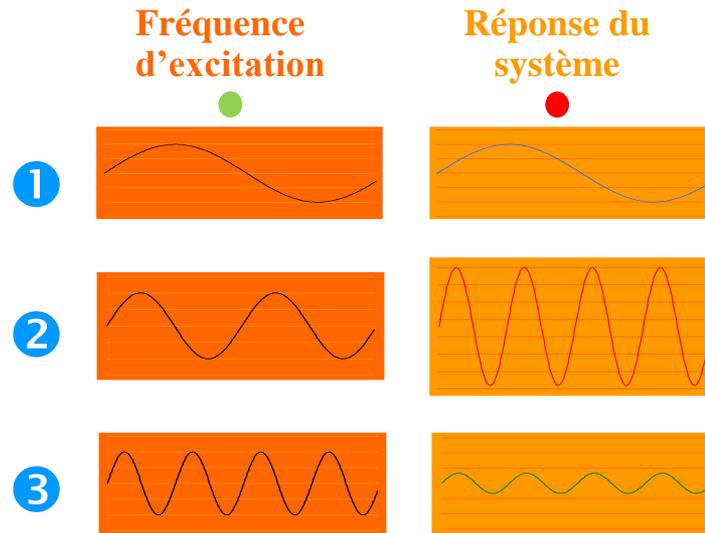
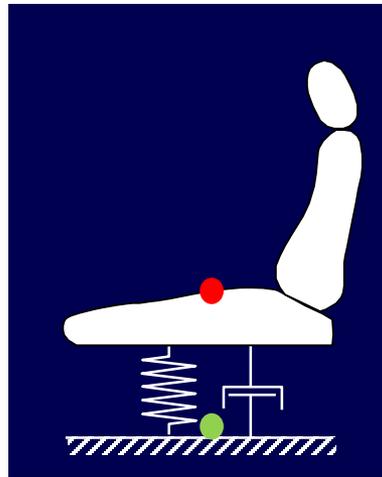
Tracteurs à bagages

- Chariots qui peuvent tracter jusqu'à trois remorques.
- Circulation entre la galerie bagages et l'avion, avec ou sans attelage.
- Propulsion électrique ou thermique.
- Poids environ 3 tonnes tracteur seul.
- Châssis rigide avec ressorts à lames et roues pleines en caoutchouc.
- Siège à ressorts basique, rarement suspendu et difficile à régler.
- Temps moyen de conduite cumulé 4h00 par jour.



Constat du risque

Mesures d'exposition et du facteur de transmission



- ① Fréquence d'excitation beaucoup plus basse que la fréquence propre
Le système **transmet** - **Facteur = 100 %**
- ② Fréquence d'excitation proche ou égale à la fréquence propre
Le système **résonne (amplification)** - **Facteur > 100 %**
- ③ Fréquence d'excitation beaucoup plus grande que la fréquence propre
Le système **atténue** - **Facteur < 100 %**

Constat du risque

Tracteurs à bagages

Niveau vibratoire total équivalent pondéré	Facteur de transmission du siège	Exposition vibratoire journalière pour 4 heures d'utilisation journalière	Temps d'exposition maximum avant dépassement	
			Seuil d'action à 0,5 m/s ²	VLEP à 1,15 m/s ²
a_{weq} : 0,94 m/s²	125 %	A(8) : 0,66 m/s²	2 h 16	> 8 h



Constat du risque

Tracteurs d'aéronefs

- Engins spécifiques à propulsion thermique dédiés au tractage d'avions.
- Poids de 15 tonnes à plus de 70 tonnes, tracteur seul.
- Châssis rigide avec réglage de l'assiette hydraulique.
- Roues en caoutchouc gonflées entre 8 et 10 bars.
- Siège à ressorts ou suspendu, mais généralement difficile à régler.
- Temps moyen de conduite cumulé 2h30 dont 1h de tractage par jour.



Constat du risque

Tracteurs d'aéronefs

Condition	Niveau vibratoire total équivalent pondéré	Facteur de transmission du siège	Exposition vibratoire journalière pour 2,5 heures d'utilisation journalière	Temps d'exposition maximum avant dépassement	
				Seuil d'action à 0,5 m/s ²	VLEP à 1,15 m/s ²
A vide	$a_{weq} : 1,38 \text{ m/s}^2$	153 %	à vide (1h30) A(8) : 0,60 m/s ²	1h03	5h33
En charge	$a_{weq} : 0,46 \text{ m/s}^2$	104 %	en charge (1h00) A(8) : 0,16 m/s ²	> 8 h	> 8 h



Les actions de prévention des vibrations

Avec les entreprises utilisatrices et les loueurs

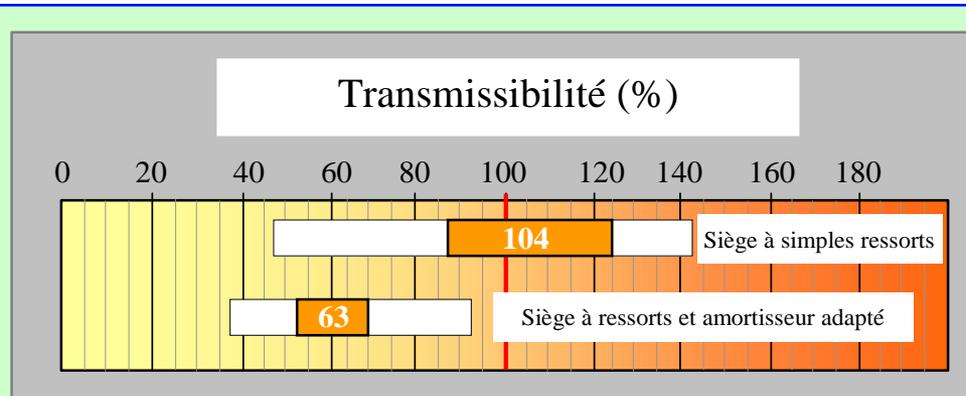
- Quantifier les niveaux vibratoires et qualifier l'efficacité des sièges.
- Rechercher des sièges avec une suspension efficace et facile à régler.
- Tester d'autres modèles de roues, de ressorts à lames, d'amortisseurs...
- Tester d'autres modèles d'engins...



- Lors de l'achat, comparer les offres des fabricants.
- Former les conducteurs aux réglages des sièges suspendus (film Cramif « Un bon siège, un allié pour votre dos » Youtube).

Les actions de prévention des vibrations

Tracteurs à bagages : performance des sièges



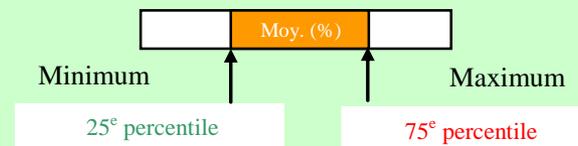
Performance des suspensions des sièges en vertical.

Plage des valeurs de **transmissibilité (%)** calculées à partir des mesures en situations réelles de travail (1996 à 2018) en circulation à vide ou en charge pour 61 tracteurs à bagages équipés de sièges à simples ressorts et pour 37 tracteurs à bagages équipés de sièges à ressorts et amortisseur adaptés.

Le siège réduit la vibration du châssis si la valeur est inférieure à 100%.

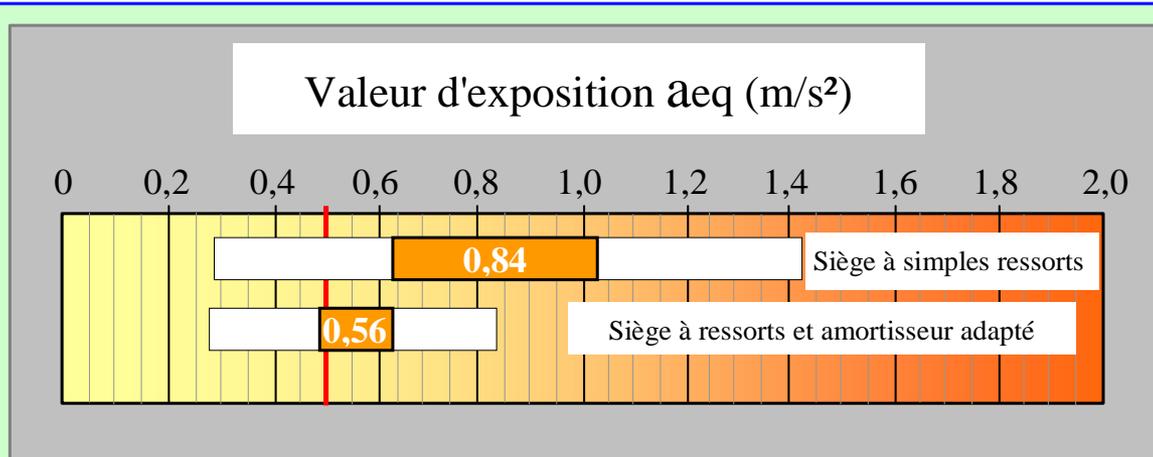
Le siège transmet la totalité des vibrations du châssis si la valeur = 100%.

Le siège amplifie les vibrations du châssis si la valeur est supérieure à 100%.

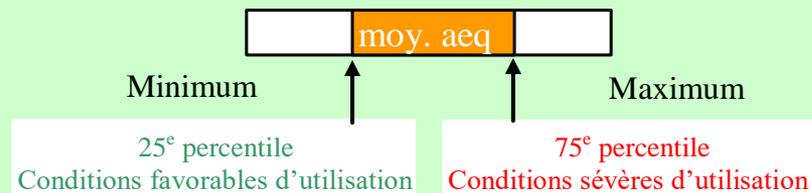


Les actions de prévention des vibrations

Tracteurs à bagages : impact des sièges sur les vibrations



Plage des valeurs d'exposition a_{eq} (m/s^2) mesurées en situations réelles de travail (1996 à 2018) en circulation à vide ou en charge pour 61 tracteurs à bagages équipés de sièges à simples ressorts et pour 37 tracteurs à bagages équipés de sièges à ressorts et amortisseur adaptés.



Les actions de prévention des vibrations

Avec les gestionnaires des aéroports

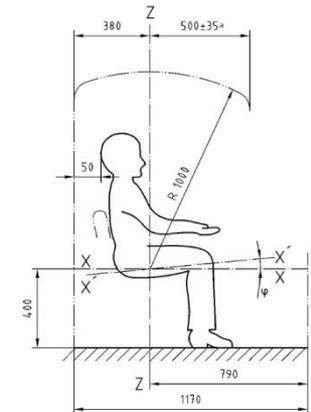
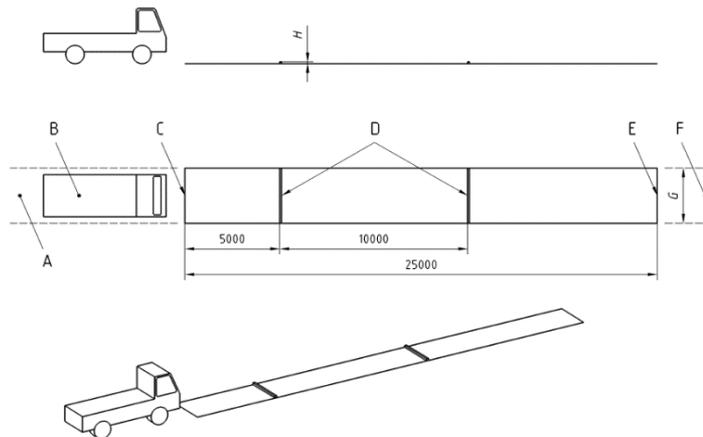
- Faire remonter les problèmes de dégradation des voies de circulation par les entreprises utilisatrices (plan de prévention).
- Appuyer les demandes de modifications des lieux posant des problèmes à la circulation des engins.
- Porter nos recommandations dans la conception et la rédaction des cahiers des charges.



Les actions de prévention des vibrations

Avec les concepteurs d'engins

- Rencontrer les fabricants et concepteurs lors des essais de matériel avec les entreprises utilisatrices ou les loueurs.
- Participer aux groupes de normalisation pour porter nos préconisations dès la rédaction des normes NF EN et ISO.
 - Série **NF EN 1915-1 à 4** exigences générales au « Matériel au sol pour aéronefs »



- Série **NF EN 12312-1 à 20** exigences particulières « Matériel au sol pour aéronefs » par type d'engin.

Encore de belles marges de progrès, le travail n'est pas terminé...



Merci de votre attention