

# Problématique relative **aux vibrations** **mains-bras** dans une entreprise de l'aéronautique

- **Ruth Buitrago**
- Étudiante à la Msc. Santé environnement et santé au travail
- Stage réalisé chez Bombardier

# Plan

- Contexte du stage
- Objectif
- Méthodologie
- Résultats
- Discussion et conclusions
- Recommandations



# Contexte du stage



## Bombardier Aéronautique - Fabrication d'avions et de produits aéronautiques - Usine 1 de Ville St- Laurent



Outils à main vibrants —————> TMS —————> LATR

- Problématique: Lésions de type TMS (Troubles Musculo Squelettiques) chez les assembleurs
- **Vibrations** causées pendant la pose **de rivets**

# Objectif

**OBJECTIF**: Évaluer la viabilité de remplacer les riveteuses traditionnelles pour des riveteuses **anti-vibrantes**

Démarche.....

- Produire un profil d'accidentalité
- Libeller une grille d'évaluation perceptive
- Essayer les nouveaux outils anti-vibrants (volontaire)
- Évaluer la perception des travailleurs

# Méthodologie

# Dépistage du secteur le plus à risque de TMS

## Centre d'outillage

- Gabarits (pour les usines d'assemblage et de fabrication)
- Pièces de rechange

## Centre d'expérimentation

- Prototypes pour les test de fatigue et de statique reliés aux produits

## Centre de fabrication

- Cellules d'usinage, de métal en feuilles, atelier traitement de surface

## Centre d'assemblage

- **Produits Bombardier**
- **Sous –contrats Airbus A330/A340**

## Centre d'industrialisation

- Aménagement et ingénierie de l'usine

## Centre logistique

- Gestion des entrées des pièces (fournisseurs internes et externes)



# Dépistage du secteur le plus à risque de TMS



## Poste de pilotage



# Méthodologie

## Démarche.....

- Profil d'accidentalité: à partir de la base de données existantes (2002 – 2010 ; environ 11 000 événements rapportés)
  - Grille d'évaluation perceptive
    - dimensions
    - caractéristiques
- } Outils portatifs

Longueur de  
l'outil

Hauteur de  
l'outil



Vibration (torpille  
en tungstène)



Vibration (cousin  
pneumatique)



Matériau de  
recouvrement



Conception  
du « trigger »  
« gâchette »



Épaisseur  
de la  
poignée



Diamètre de la  
poignée



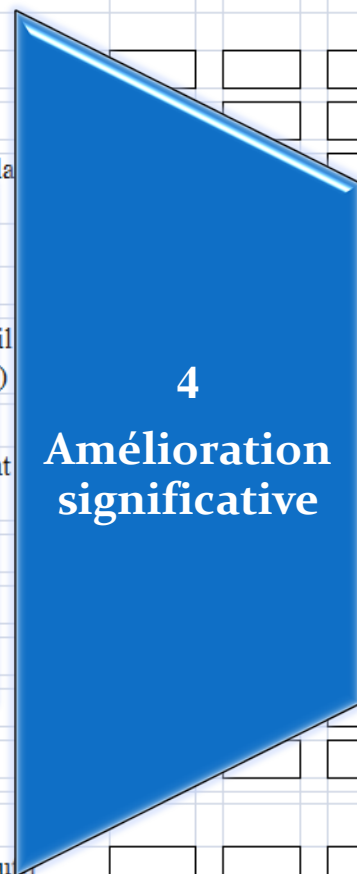
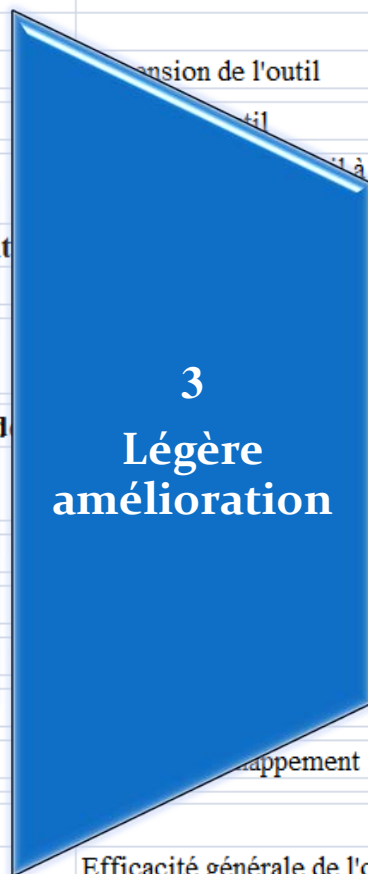
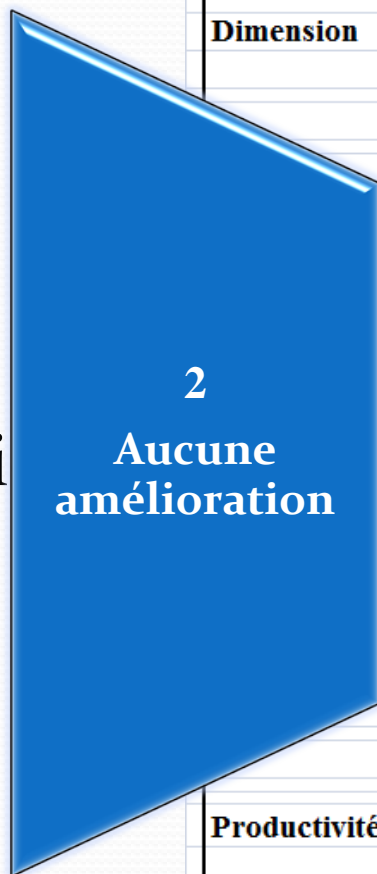
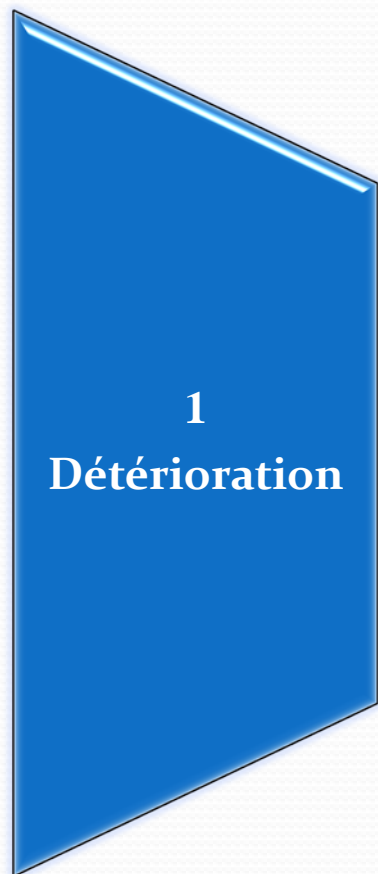
# Grille d'évaluation perceptive

- Identification

Évaluation ergonomique de <i>recoiless rivet gun</i>									
<i>Marque de l'outil mis à l'essai:</i>					<i>Nom</i>				
<i>Département:</i>					<i>Superviseur:</i>				
<i>Durée de mise à l'essai:</i>					<i>Types de rivets écrasés:</i>				

- Appréciation globale et commentaires

Appréciation globale de l'outil		Détérioraton		Amélioration	
		-5	0	+5	
Notes:					



Critères d'évaluation	Caractéristique à évaluer	1	2	3	4	5
		Détérioration	Aucune amélioration	Légère amélioration	Amélioration significative	Non applicable
Vibration						
	Degré d'absorption des vibrations					
Dimension						
	Dimension de l'outil					
Productivité						
	Efficacité générale de l'outil					
	Durée pour écraser le rivet					
Bruit						
	Niveau de bruit de l'outil					
Force Effort						
	Niveau de force à appliquer					
	Force d'activation du " trigger"					



# Méthodologie

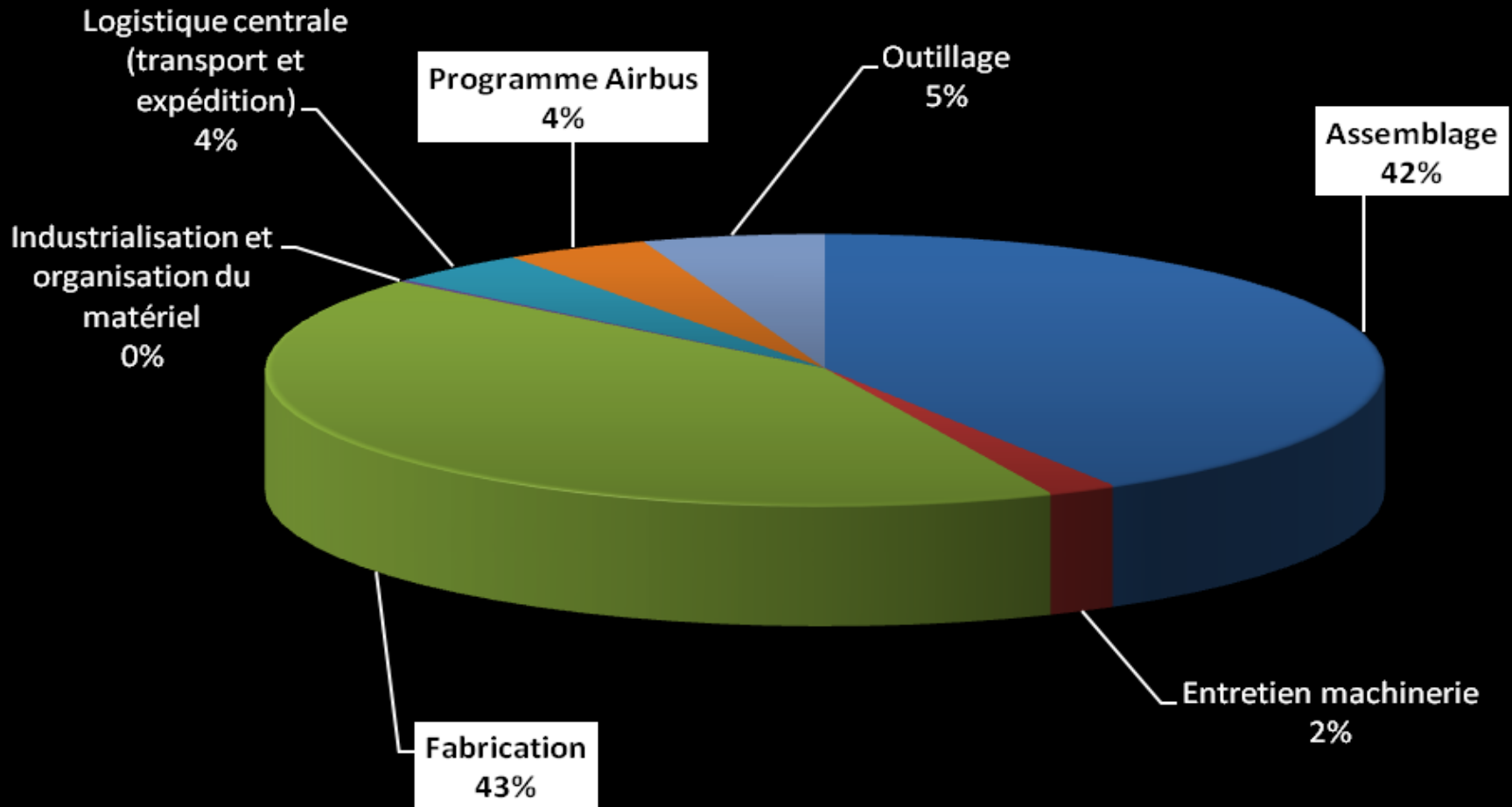


# Résultats

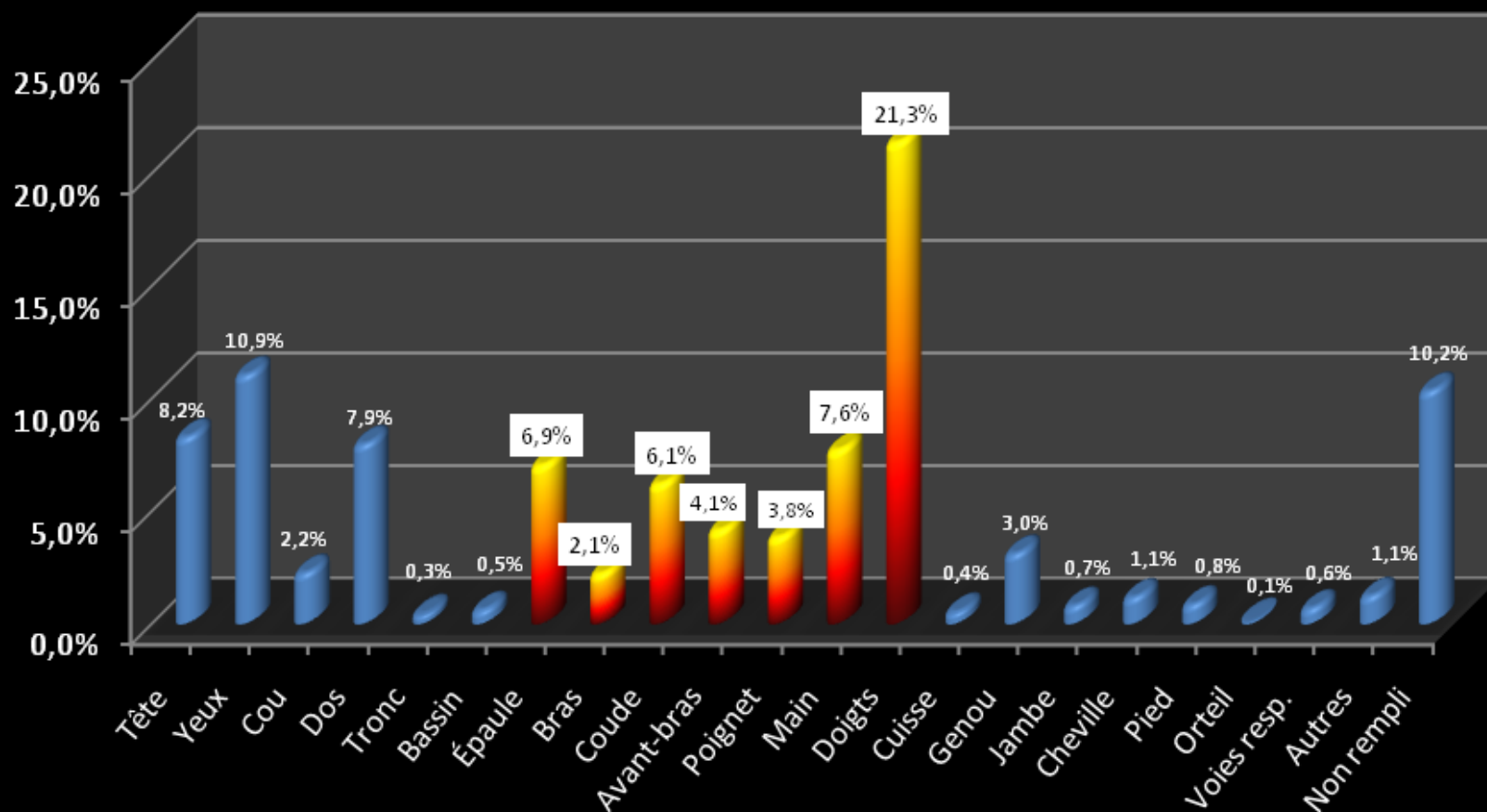
## Profil d'accidentalité



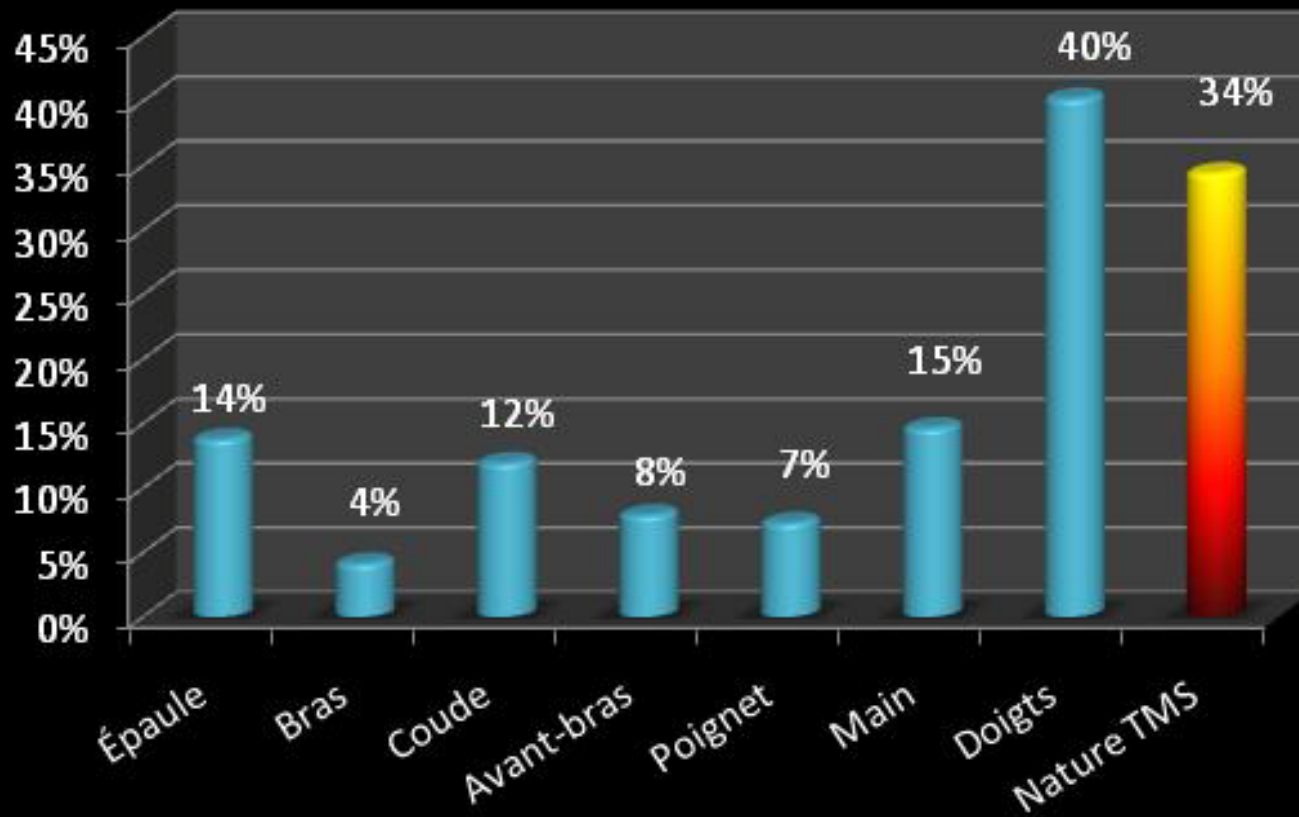
## Pourcentage d'événements rapportés par Centre (2002-2010)



# Événements dans le Centre d'assemblage - Parties du corps atteintes (2002-2010)



## Pourcentage des événements des membres supérieurs reliés aux TMS



# Résultats

## Grille d'évaluation perceptive

# Pourcentage de participation au programme d'essai des outils

Nombre de travailleurs qui ont participé : **28**



Nombre d'assembleurs dans l'usine **560**

**5%**



Nombre d'assembleurs dans les départements testés **87**

**32%**

# Caractéristiques évaluées



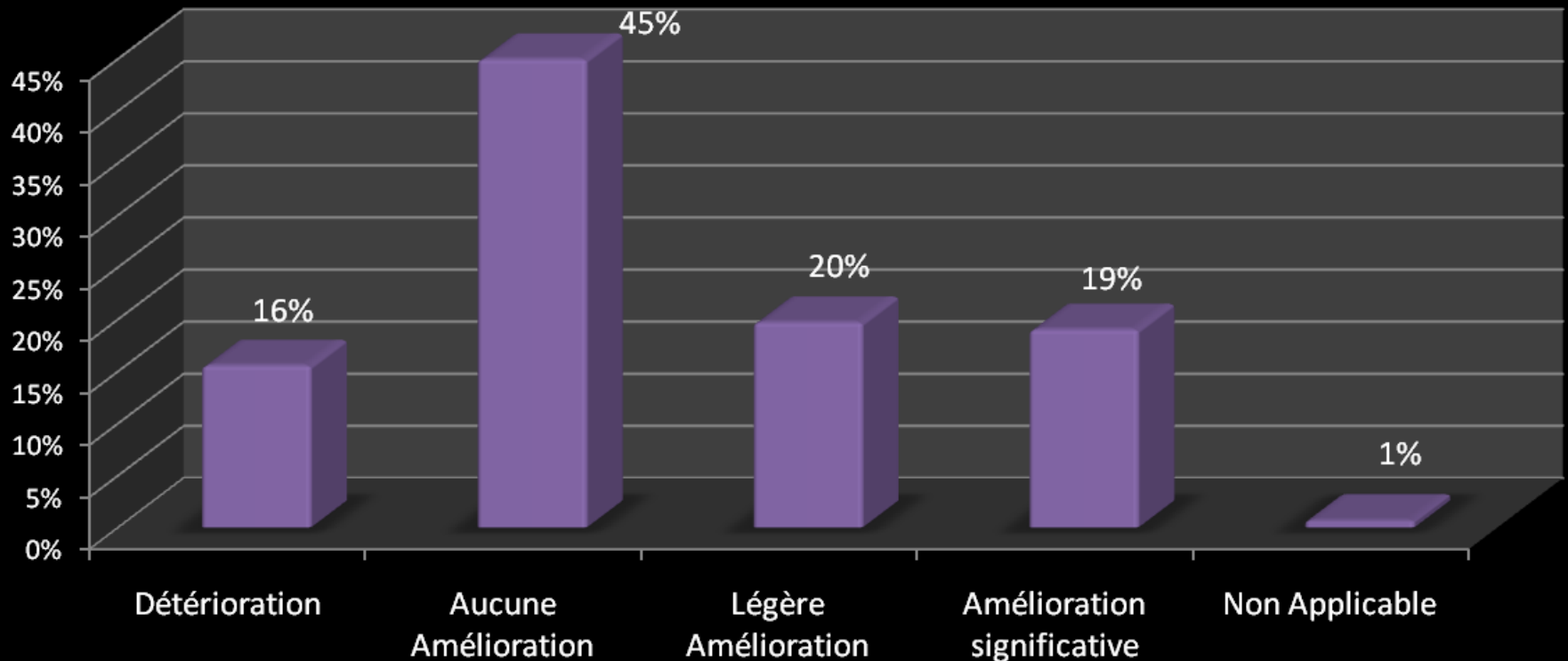
## Bélier - "bucking-bar"

Pondération Caractéristiques			
	Détérioration	Amélioration	Non Applicable
Vibration	14,3%	85,7%	0,0%
Dimension	17,0%	76,0%	7,0%
Poids	28,5%	71,5%	0,0%
Conception	11,0%	54,0%	35,0%
Productivité	10,0%	46,0%	44,0%
Bruit	0,0%	43,0%	57,0%
Force-effort	21,0%	79,0%	0,0%

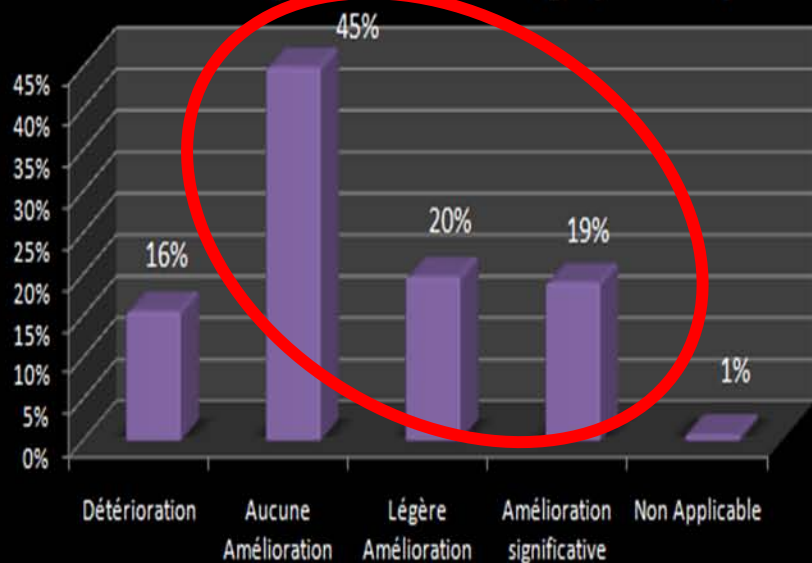
# Évaluation globale des outils essayés

(caractéristiques évaluées & critère de pondération)

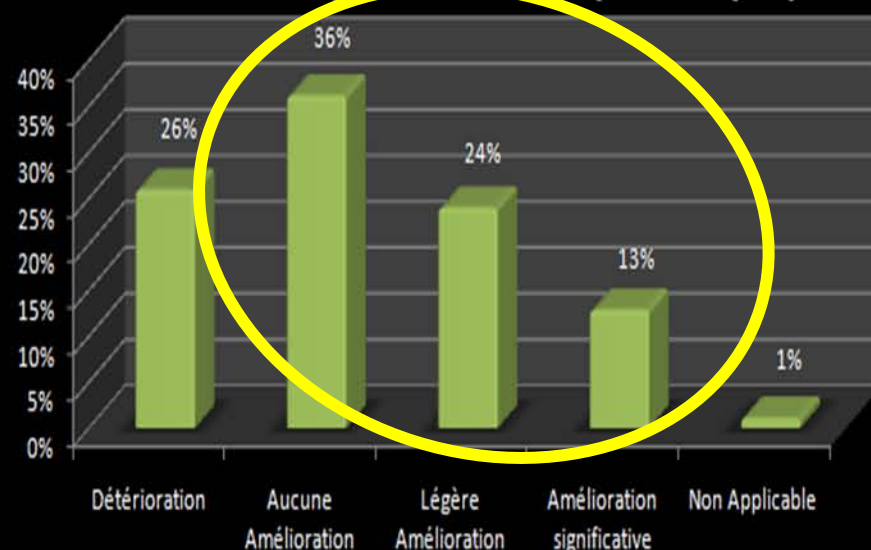
Évaluation pistolet de rivetage (Avro 2X)



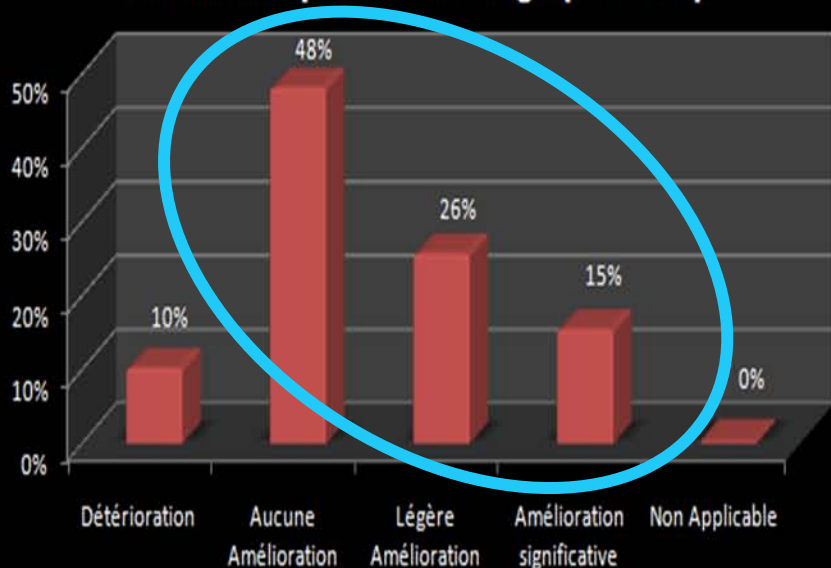
### Évaluation pistolet de rivetage (Avro 2X)



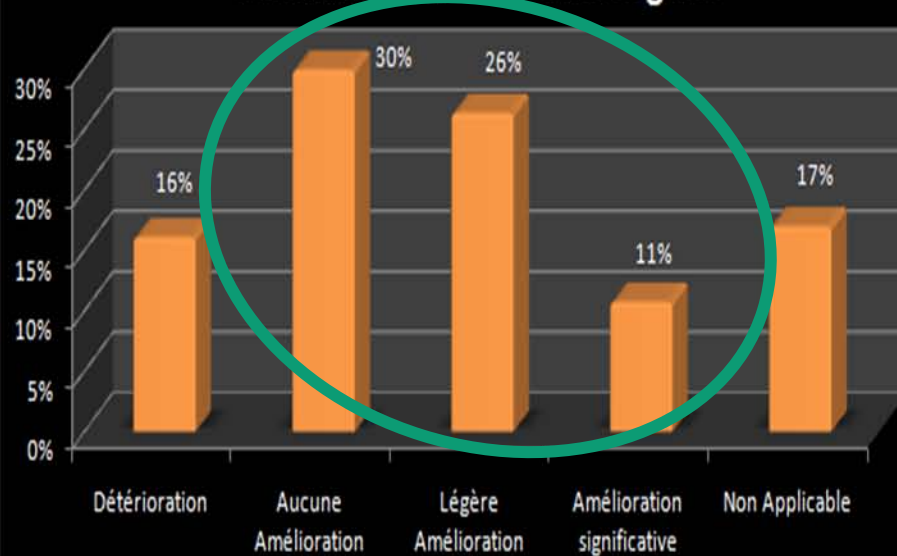
### Évaluation pistolet rivetage (Atlas Copco)



### Évaluation pistolet rivetage (Avro 3X)



### Évaluation Béliet - "Bucking-bar"





# Discussion et Conclusions

# Évaluation globale des outils essayés

n'y voient « aucun  
changement »

ou

constatent « une  
amélioration »



AVRO  
2X

84%



ATLAS  
COPCO

73%



AVRO  
3X

89%



BÉLIER

67%

# Perception des travailleurs

- Difficulté à s'adapter aux nouveaux outils
- Une perception négative à l'égard des dimensions des outils
- L'habitude au bruit et aux vibrations des outils traditionnels
- Perception positive concernant la vibration et le bruit des nouveaux outils
- Résistance au changement

# Recommendations

# Recommandations

- Renouvellement des pistolets de rivetage de façon graduelle
- Ateliers pour « déprogrammer » la résistance au changement
  - Informer les travailleurs des résultats
- Formation technique - utilisation des outils anti-vibration
- Formation à l'aide de groupes pilotes



**Mercredi 30 mars 2011  
de 12 h 25 à 12 h 50  
Pavillon Marguerite-d'Youville, salle 4113**

## **Problématique relative aux vibrations main-bras dans une entreprise de l'aéronautique**

Conférencière : Ruth Nelcy BUITRAGO, étudiante à la maîtrise (stage)

Directeur : André Dufresne, directeur du département

Responsable de stage : Claude Lechasseur, ergonome (Bombardier Aéronautique)

### *Résumé*

L'exposition des travailleurs aux vibrations est présente dans de nombreux secteurs d'activité économique, spécialement pour les groupes de travailleurs qui utilisent des outils vibrants tels que les marteaux pneumatiques, les pistolets à riveter, les scies à chaîne, etc., avec lesquels des effets sur le système main-bras peuvent se manifester.

L'objectif de ce projet était d'évaluer la viabilité de remplacer les pistolets à riveter traditionnels par des pistolets à riveter anti-vibrants. La démarche a été divisée en quatre parties : 1) produire un profil d'accidentalité dans les différents centres de l'usine entre les années 2002 et 2010, 2) organiser un programme d'essai d'outils anti-vibrants dans différents départements du centre d'assemblage, 3) élaborer une grille d'évaluation pour recueillir la perception des travailleurs quant à leur niveau de satisfaction à l'égard de l'utilisation de ces nouveaux outils et 4) évaluer la perception des travailleurs et générer des recommandations. Le centre d'assemblage est celui où l'accidentalité est la plus élevée (46 % des événements rapportés). Les fréquences d'atteintes pour les membres supérieurs se résument comme suit : les doigts (21.3 %), les mains (7.6 %), les poignets (3.8 %), les avant-bras (4,1 %), les coudes (6.1 %) et les épaules (6.9 %). Cependant, 34 % de ces événements étaient reliés aux lésions de type TMS. L'Avro 2x, l'Avro 3x et l'Atlas Copco furent les trois pistolets à riveter anti-vibrants évalués dans le secteur de l'assemblage. À la lumière des résultats recueillis, nous pouvons conclure qu'environ 80 % des travailleurs soit n'y voient « aucun changement » ou constatent une « amélioration » lors des essais.

De façon générale les travailleurs ont rapporté de la difficulté à s'adapter aux nouveaux outils. Du même coup les résultats des évaluations semblaient montrer qu'il y avait un impact positif concernant la diminution des vibrations et du bruit avec les nouveaux pistolets à riveter anti-vibrants.