

Conception de Machines Peu Vibrantes

Romain Haettel

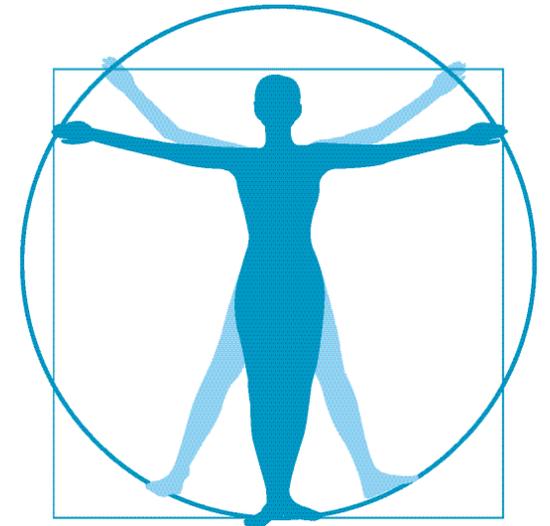
Atlas Copco Industrial Technique AB

2019-04-11



Sommaire

- Introduction
- Ergonomie des machines portatives industrielles
- Moyens d'essais
- Réduction des vibrations
 - Meuleuses
 - Marteaux burineurs
 - Marteaux à river
 - Machines de serrage (boulonneuses)
- Conclusion



Machines et solutions pour l'industrie

Atlas Copco Industrial Technique

Industrial Technique
Service et Maintenance



Machines de serrage et
d'assemblage (automobile)



Systèmes et solutions
d'assemblage industriel



Machines Industrielles:
enlèvement de matière et
rivetage



Autres marques du groupe:
CP, Desouter, Fuji...

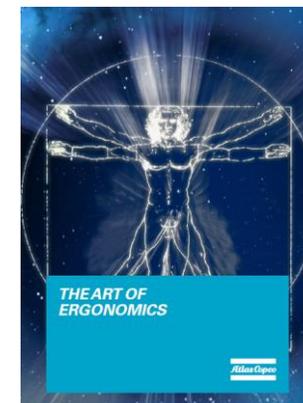
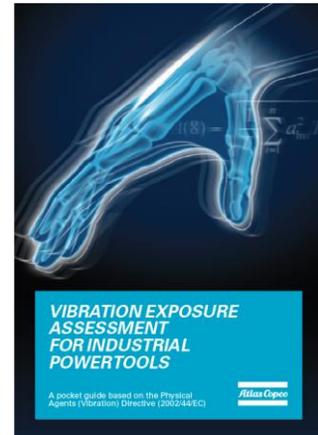
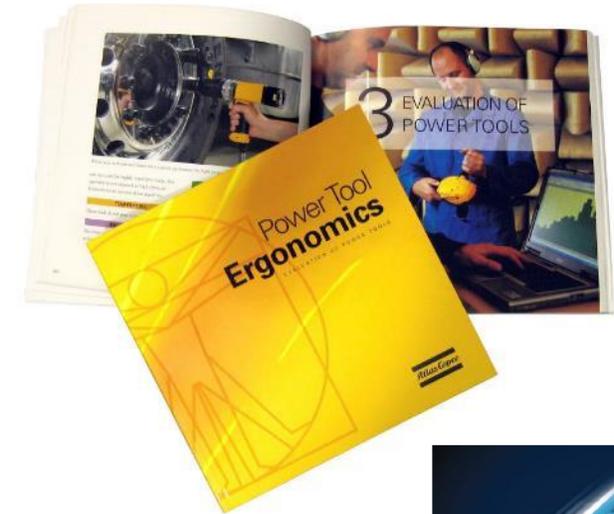
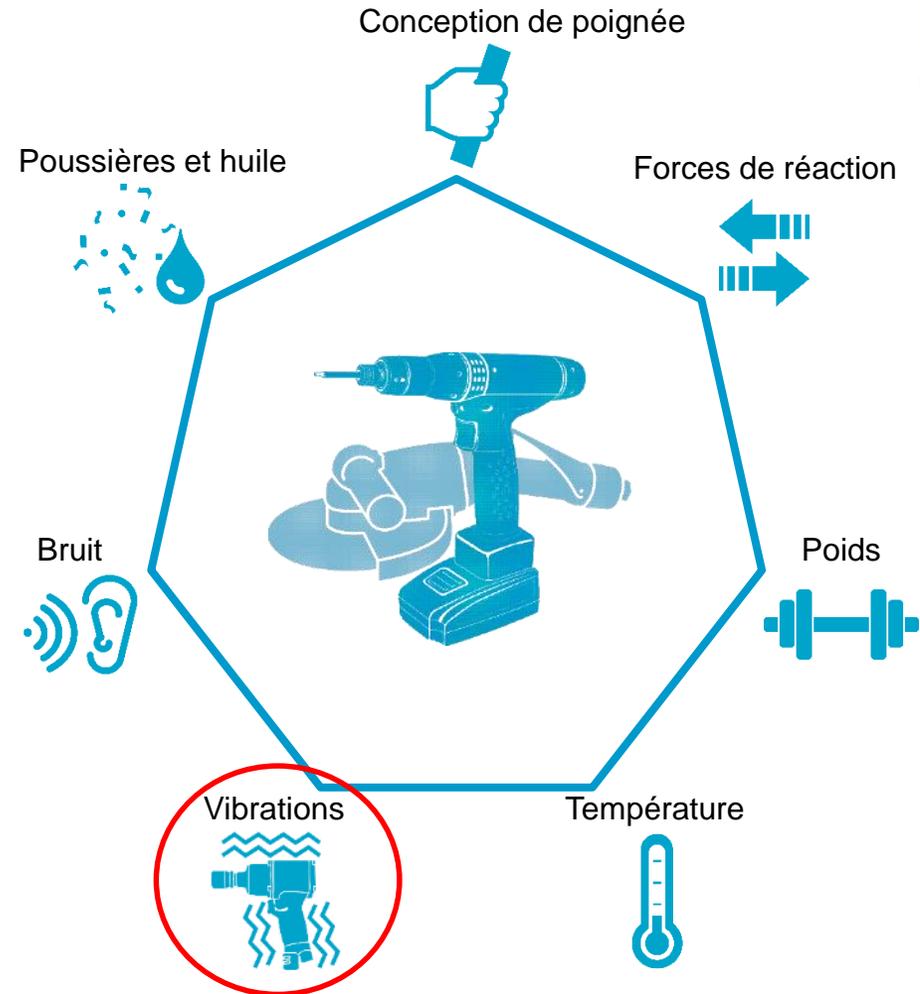


Nous concevons, fabriquons et commercialisons des machines industrielles pour l'assemblage et l'enlèvement de matière. Qu'il s'agisse de produire des véhicules, des avions, des appareils électroménagers et électroniques ou bien de travailler dans des environnements difficiles, nous proposons des machines adaptées aux besoins de tous nos clients.

Définition des 7 facteurs ergonomiques

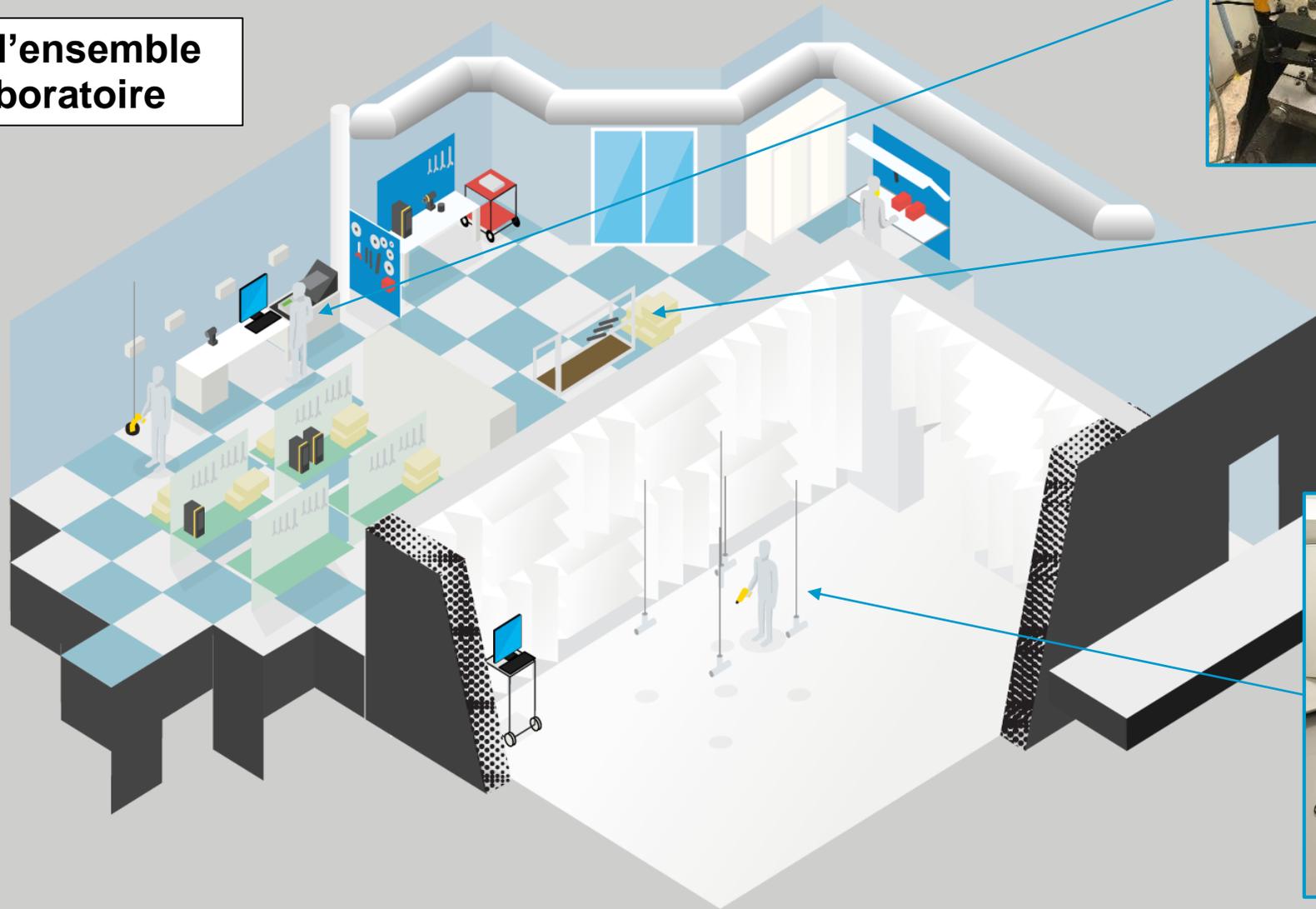
Ergonomie des machines

Etude des interactions entre l'opérateur et son poste de travail visant à limiter fatigue et contraintes physiques pour procurer à l'opérateur sécurité et confort d'exécution tout en assurant productivité et qualité



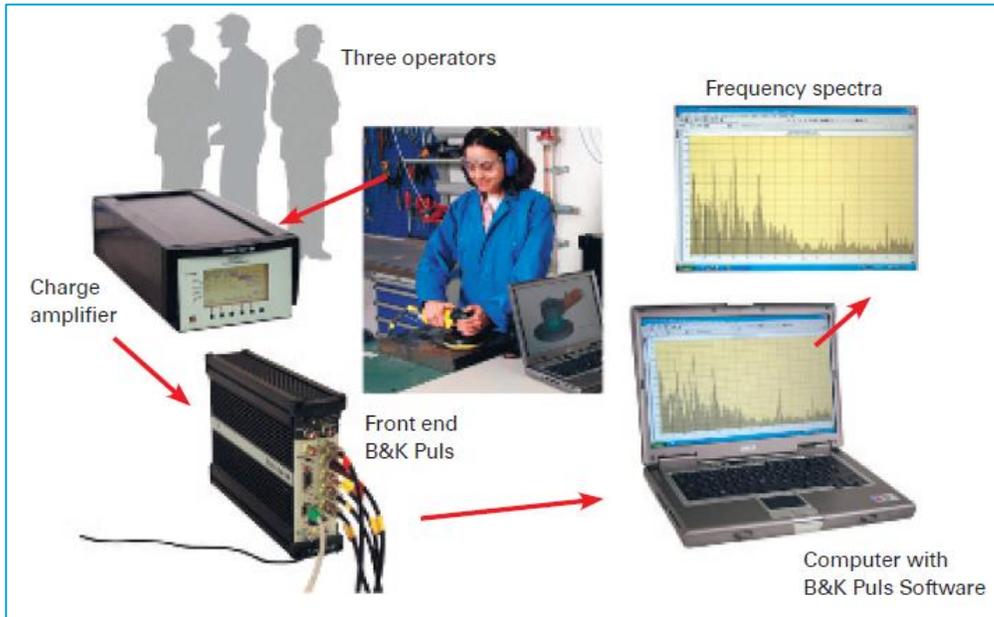
Laboratoire son, vibrations et ergonomie

Vue d'ensemble du laboratoire



Déclaration des émissions vibratoires

Notre responsabilité (fabricant)



Détermination des émissions vibratoires selon EN/ISO 28927

Déclaration des niveaux vibratoires



Technical data

Noise and vibration emission

Noise (in accordance with ISO15744)	dBA
Sound pressure level	92
Sound power level	103
Uncertainty	3

Vibration total value, valid from 2010 (3-axes value in accordance with ISO28927-10)	m/s ²
Vibration value	4.8
Uncertainty	1.6

Model	Vibration total value (3 axes value) according to ISO 28927-10 Valid from 2010		Sound pressure levels and sound power levels ^a according to ISO 15744	
	Value 3-axes m/s ²	Uncertainty m/s ²	Sound pressure dB(A)	Sound power dB(A)
Percussive				
Chipping hammers				
Vibration-damped				
RRF21	3.5	0.8	95	106
RRF31	5	1.6	94	105
RRD37	<2.5	-	95	106
RRD57	<2.5	-	96	107
Conventional type				
RRC22F	6.1	1.7	99	110
RRC34B	7.7	1.3	99	110
RRC65B	12	1.6	103	114
RRC75B	11.5	1.5	102	113
Scalers				
RVM07	5	1.9	74	-
RRC13	11.5	2.7	91	102
RRC13N	8.1	1.8	91	102
Riveting hammers				
Vibration damped				
RRH04P	<2.5	-	93	104
RRH06P	3.9	1.4	91	102
RRH08P	4.8	1.6	92	103
RRH10P	5.1	1.7	91	102
RRH12P	4.4	1.1	93	104
RRH14P	5.4	2.9	93	104
Conventional type				
RRN11P	4	1.6	98	109

Application 1: Meuleuses

- Meuleuses utilisées sur de longues périodes => Important de minimiser les niveaux vibratoires!!!
- Réduction des vibrations à l'aide d'un flasque d'auto-équilibrage monté en sortie d'arbre



Déséquilibre des parties
rotatives (balourd)

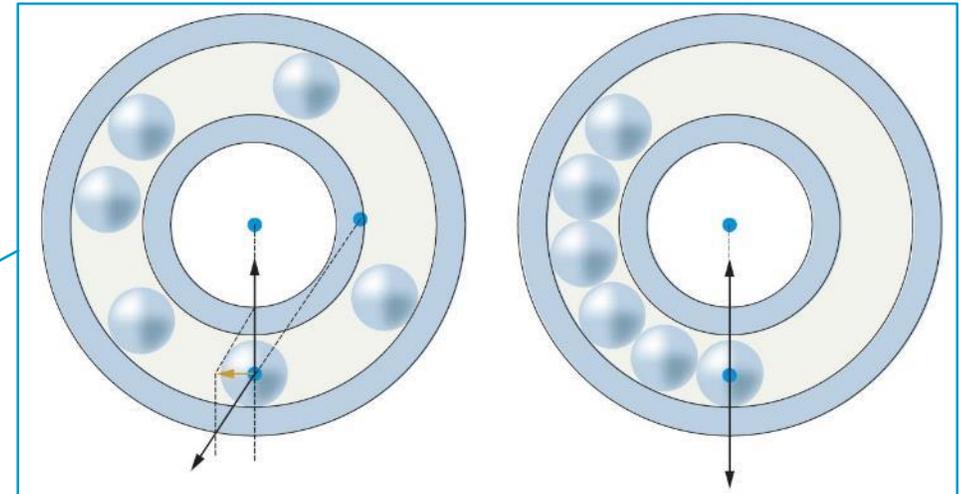


Meules mal équilibrées
Forces dues au meulage



LSV38

Flasque d'auto-équilibrage



Les billes se positionnent automatiquement
pour contrebalancer les forces de balourd

Application 2: Marteaux burineurs

- Ne pas saisir le burin pour guider la machine!!!
- Vibrations réduites grâce au piston différentiel => Limiter la variation de pression d'air créant une force sur la poignée



Variation de la pression d'air
sur la poignée



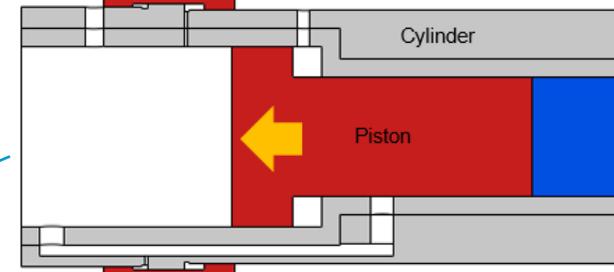
Force exercée sur la
poignée de la machine

RRD57



Burin

Piston Différentiel



Chambre arrière
($p = 6,3 \text{ bar} \approx \text{cste}$)

Application 3: Marteaux à river

- Utiliser un tas de réaction antivibratile (amortissement par ressort ou pneumatique)
- Réduction des vibrations produites par le marteau => Mécanisme de percussion isolé par un coussin d'air qui permet d'amortir les vibrations transmises à la poignée de la machine



Mouvement du piston



Bouterolle impactée par le piston

RRH06P

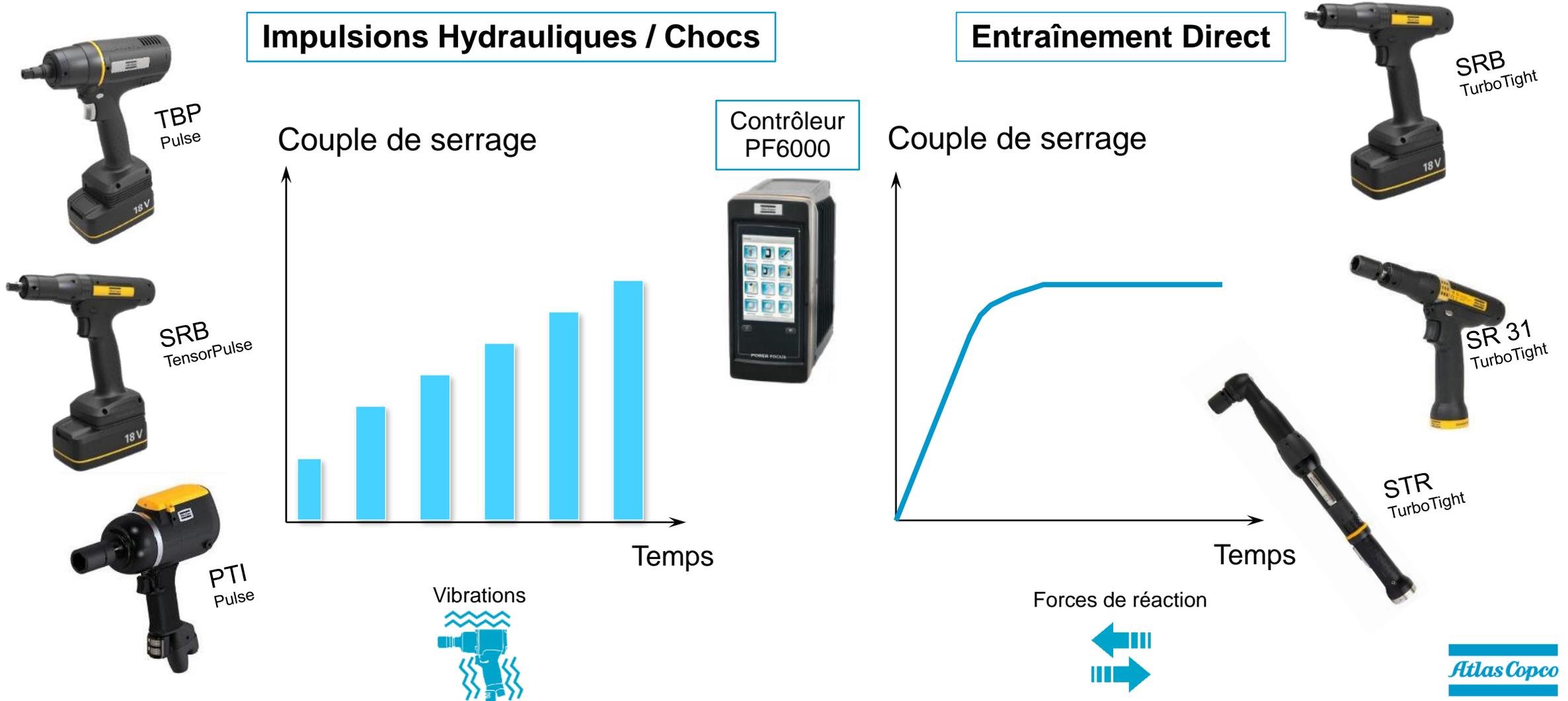


Amortissement par coussin d'air



Application 4: Boulonneuses

Différentes stratégies de serrage



Différences de conception



Amortissement hydraulique

Générateur hydraulique d'impulsions

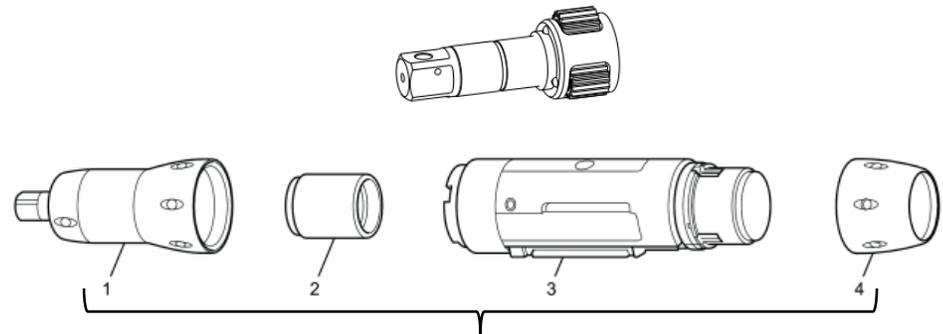


Arbre de sortie isolé par l'huile hydraulique



SRB TensorPulse TurboTight QuickStep TwoStep

Chocs sur acier



Transmission directe de l'arbre de sortie à la poignée

Conclusion

- Stratégie R&D pour concevoir des machines ergonomiques (fabricant)
 - Cahier des charges précis sur les performances de la machine
 - Prise en compte de tous les facteurs ergonomiques => Réduction des vibrations à la conception de la machine
 - Essais réguliers sur prototypes en phase de développement et simulations numériques
 - Mesures et déclaration des émissions vibratoires => Information pour la gestion du risque par l'utilisateur
- Les émissions vibratoires des machines et le temps d'exposition doivent être considérés à chaque poste de travail (client ou utilisateur)
 - Choix de machines peu vibrantes ($< 2,5 \text{ m/s}^2$)
 - Minimiser le temps d'exposition en adaptant la méthode de travail et en utilisant des machines performantes
- Productivité et ergonomie peuvent être optimisées pour assurer sécurité et confort à l'opérateur et garantir la qualité de la production

