

Les nouvelles technologies au service de la manutention



Les TMS

- ▶ Les Troubles Musculo-Squelettiques (TMS) sont des troubles d'hypersollicitation de l'appareil locomoteur de causes multiples et cumulatives pour lesquels l'activité professionnelle joue fréquemment un rôle dans la genèse, le maintien ou l'aggravation.
- ▶ Maladies touchant les structures à la périphérie des articulations (muscles, tendons, nerfs, ligaments, bourses séreuses, capsules articulaires...)
- ▶ Ils résultent d'un déséquilibre entre les capacités physiques et les sollicitations
- ▶ le dos et les membres supérieurs sont principalement concernés
- ▶ Signes fonctionnels : Douleurs, raideurs, perte de force, maladresse

Les TMS en quelques chiffres

- ▶ La fréquence des TMS est importante (34% des travailleurs indiquent souffrir du dos* par exemple)
- ▶ Ils représentent les maladies professionnelles les plus fréquentes (87% des MP au régime général**)
- ▶ Inscrits au Régime agricole tableau 39 : avec 2416 cas en 2016*** dont pour:
 - ▶ L' épaule : 34%
 - ▶ Le canal carpien : 34%
 - ▶ Le coude : 20%
- ▶ Les TMS reconnus en MP ne représentent qu'une faible proportion des TMS
- ▶ Les femmes surexposées au risque TMS

Sources: *ameli.fr, **DARES, ***SID MSA

Définitions

- ▶ **La ROBOTIQUE** : Ensemble des techniques permettant la conception et la réalisation de robots
- ▶ **ROBOT** : Appareil effectuant, grâce à un système de commande automatique à base de microprocesseur, une tâche précise pour laquelle il a été conçu dans le domaine industriel, scientifique, militaire ou domestique*
- ▶ **La COBOTIQUE** : correspond à la collaboration entre un homme et un robot
- ▶ **NTAP**** : Aide physique à l'utilisateur dans l'exécution d'une tâche

*Wikipedia, ** Nouvelles Techniques d'Assistance Physique



Symposium « Nouvelles technologies et nouveaux risques » Tours, le 29 septembre 2017



Intérêts et limites des exosquelettes pour la santé et la sécurité au travail ?



JJ. Atain Kouadio (INRS) - Expert d'Assistance, Ergonome
J. Theurel (INRS) - Chercheur, Physiologiste



■ Notre métier,
■ rendre le vôtre plus sûr

www.inrs.fr

De quoi parlons nous ?

L'exosquelette...

Un concept en évolution



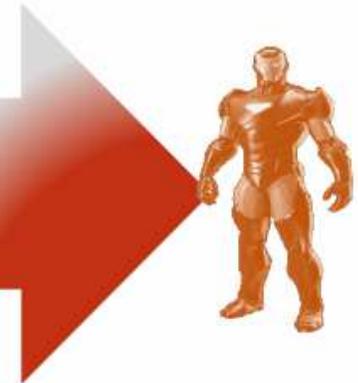
1968

Hardiman



2016

Gopura et al, 2015



Armée



Réadaptation
fonctionnelle



Monde du
travail



29/09/2017

Jean-Jacques Atain Kouadio



De quoi parlons nous ?

L'exosquelette...pour l'entreprise

Une nouvelle « Technologie d'Assistance Physique »



Objet général :

Ensemble des technologies utilisées afin d'apporter une aide physique à l'utilisateur dans l'exécution d'une tâche, par une compensation de ses efforts et/ou une augmentation de ses capacités motrices

29/09/2017

Jean-Jacques Atain Kouadio

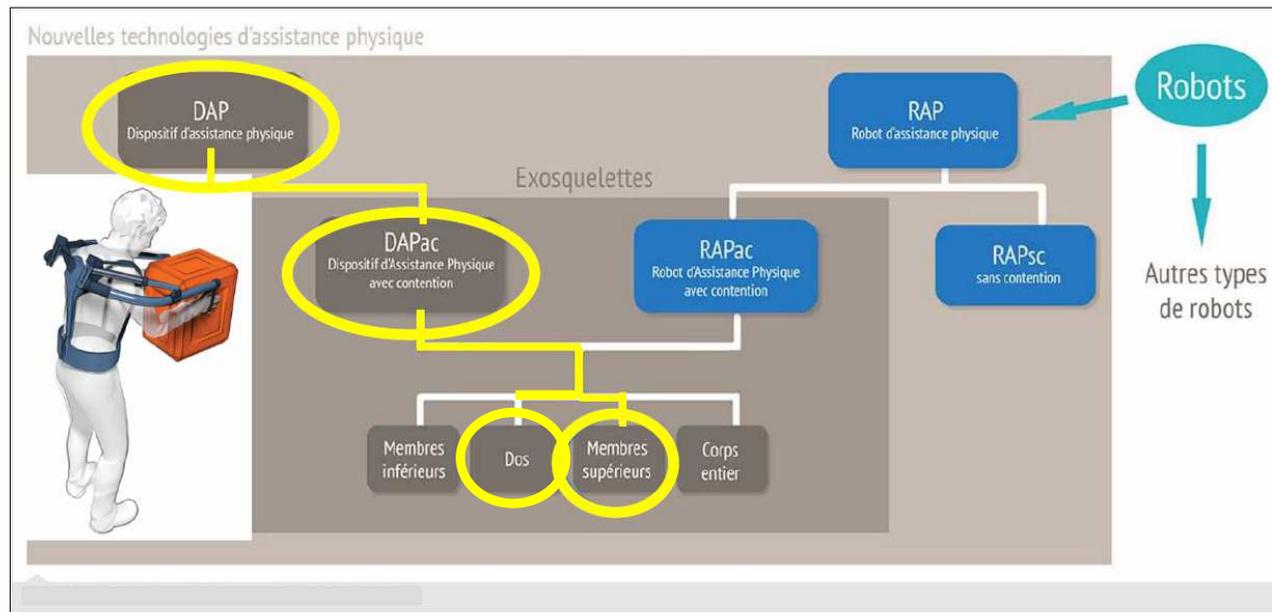


De quoi parlons nous ?

Les nouvelles technologies d'assistance physique

le besoin d'une classification → Technologies d'Assistance Physique à contention

- des dispositifs qui viennent assister les mouvements des opérateurs via un principe de restitution de l'énergie mécanique (dispositifs élastiques, à ressorts...).



29/09/2017

<http://www.inrs.fr/risques/nouvelles-technologies-assistance-physique/classification.html>

Jean-Jacques Atain Kouadio



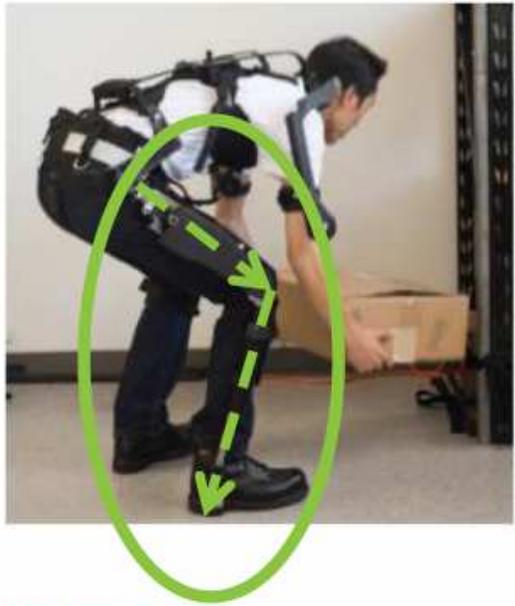
De quoi parlons nous ?

Les exosquelettes...

Une famille protéiforme, et le besoin d'une classification



Exosquelette corps entier « modulable »



29/09/2017

<http://www.suitx.com/max-modular-agile-exoskeleton>

Jean-Jacques Atain Kouadio





Contexte général

Dans quelle situation sommes nous ?



De quoi parlons nous ?

L'exosquelette...

Pourquoi ces technologies pourraient se démocratiser en entreprise ?

Prospective RAP 2030 - INRS



29/09/2017

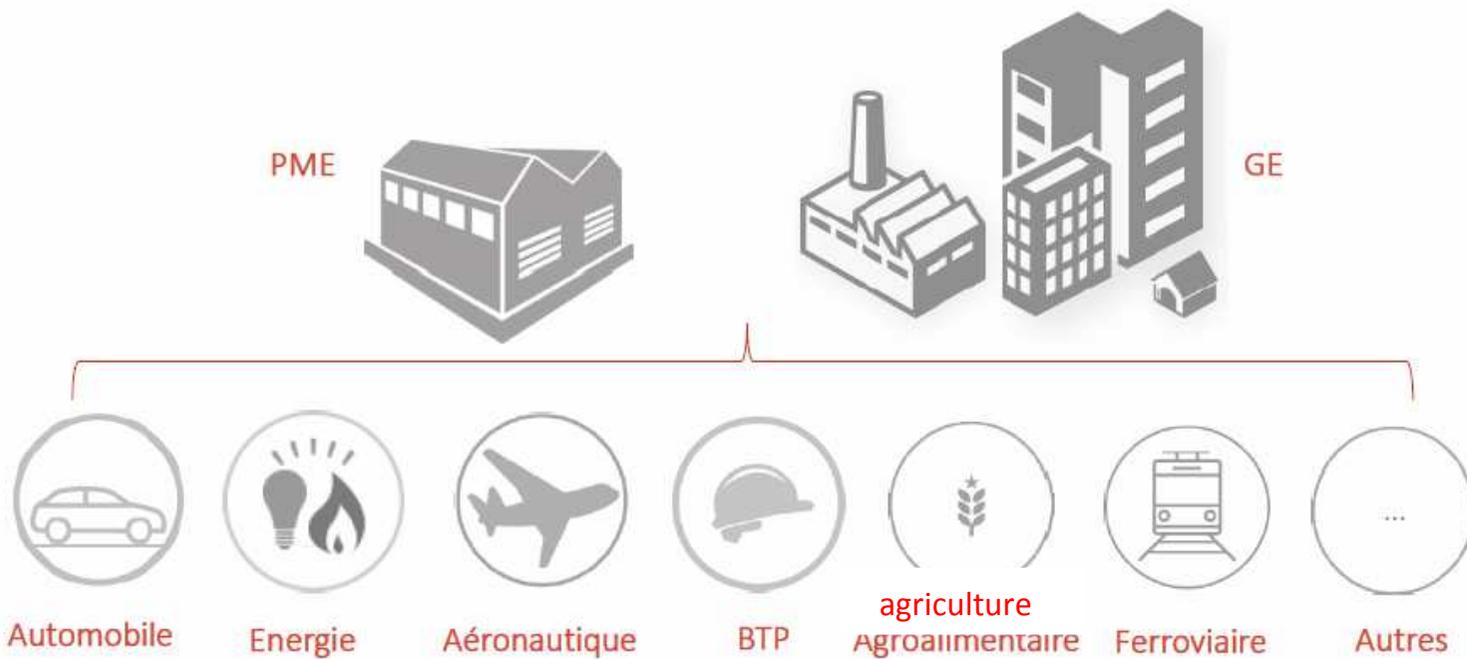
Jean-Jacques Atain Kouadio



De quoi parlons nous ?

L'exosquelette...

De nombreuses entreprises sont concernées !



29/09/2017

Jean-Jacques Atain Kouadio



De quoi parlons nous ?

L'exosquelette...

Pour répondre à différentes situation de travail ?



Tâches de manutention



Postures contraignantes



Tâches en positions maintenues
Tâches de précision



Prévention des TMS
Charge physique de travail

29/09/2017

Jean-Jacques Atain Kouadio



De quoi parlons-nous ?

Focus sur les lombalgies et tendinopathies de l'épaule

Pourquoi?



Lombalgies



Rapport de Gestion (CNAM; 2015)

TMS épaule



Disponibles

Attractifs

29/09/2017

Jean-Jacques Atain Kouadio





Etude Bibliographique

Que savons nous ?



De quoi parlons nous ?

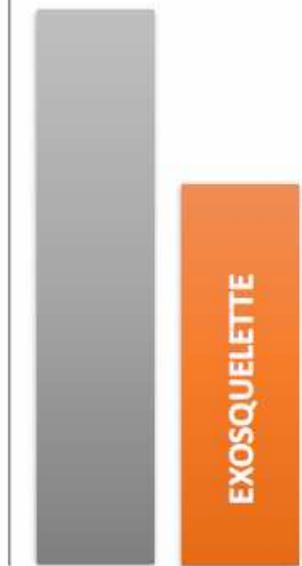
Assistance du dos... Des résultats ?



Activité musculaire

- 10 à - 40 %

Abdoli Eramaki et al., 2006 / 2008
Bosh et al., 2016



Dim. Fatigue

Godwin et al., 2009
Lotz et al., 2009
Bosh et al., 2016



Dim. Compressions

Abdoli Eramaki et al., 2007

29/09/2017

Jean Theurel



De quoi parlons nous ?

Assistance du dos... Des limites ?



Inconfort (+)
Bosh et al., 2016



Activité des muscles abdominaux (+)
Frost et al., 2009



Extension des genoux (+)
Bosh et al., 2016



Couple à la cheville (+)
Urley et Fatalah, 2013



29/09/2017



Mécanisme neuro-moteur



Délai adaptation-désadaptation



Fatigue (journée)



Adaptations posturales aiguës et chroniques



De quoi parlons nous ?

Assistance des membres supérieurs...

Des résultats ?



Activité musculaire

- 30 à - 40 %



Perception effort

- 40 à - 50 %



Sylla et al., 2015
Rashedi et al., 2014

29/09/2017

Jean Theurel



Assistance des membres supérieurs...

Des Limites ?

De quoi parlons nous ?



Rashedi et al., 2014



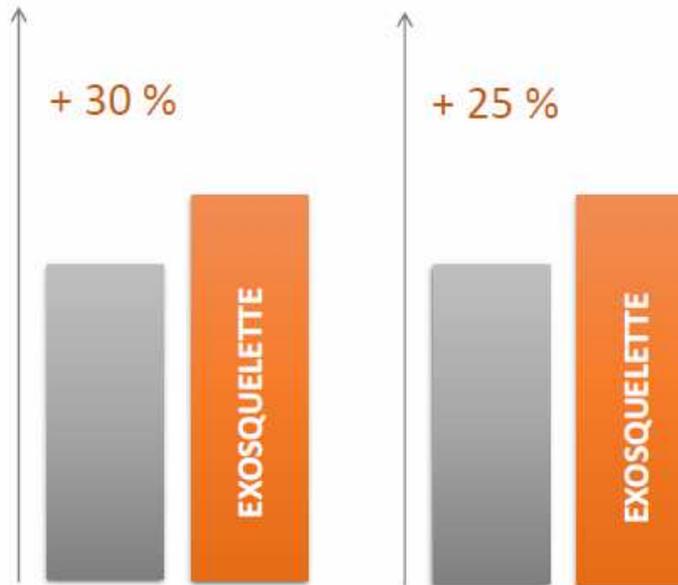
Activité musculaire



Perception effort

+ 30 %

+ 25 %



Jean Theurel

29/09/2017



19



Mécanisme neuro-moteur



Adaptations posturales (Focale vs Postural)



Comportement fonctionnel



Points de repères pour la prévention



Réglementation

- ▶ L'employeur prend les mesures d'organisation appropriées ou utilise les moyens appropriés, et notamment les équipements mécaniques, afin d'éviter le recours à la manutention manuelle de charges par les travailleurs. (R4541-3 CT)
- ▶ L'employeur prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs (L4121-1 et suivants CT)
- ▶ Santé au Travail : Suivi Individuel Renforcé (charges >55 kgs)

Restons prudents...

Des risques mécaniques?



Collision avec
l'opérateur ou
avec un tiers



Casse d'outils et
projection



Ecrasement



Lésions
articulaires



Frottement
/Abrasion

Les risques ?

29/09/2017

Jean-Jacques Atain Kouadio



◀ 22 ▶

Restons prudents...

Des risques liés à la charge physique ?



Les risques ?



Spécifications / Réglages



TMS



Perturbations sensorielles



Désadaptation musculaire



Déséquilibre
Contraintes posturales

29/09/2017

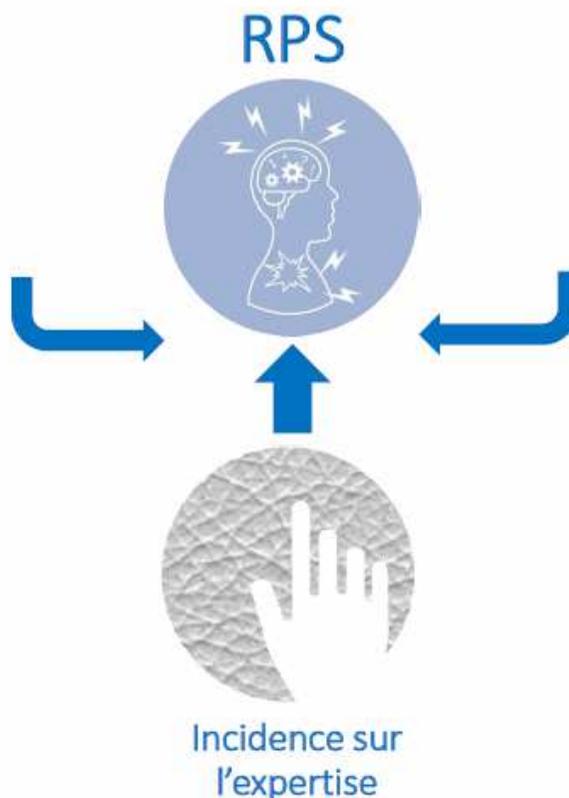
Jean-Jacques Atain Kouadio



◀ 23 ▶

Restons prudents...

Des risques liés à la charge cognitive ?



Acceptation?
Regard sur son travail?
Regard des autres?

Les risques ?

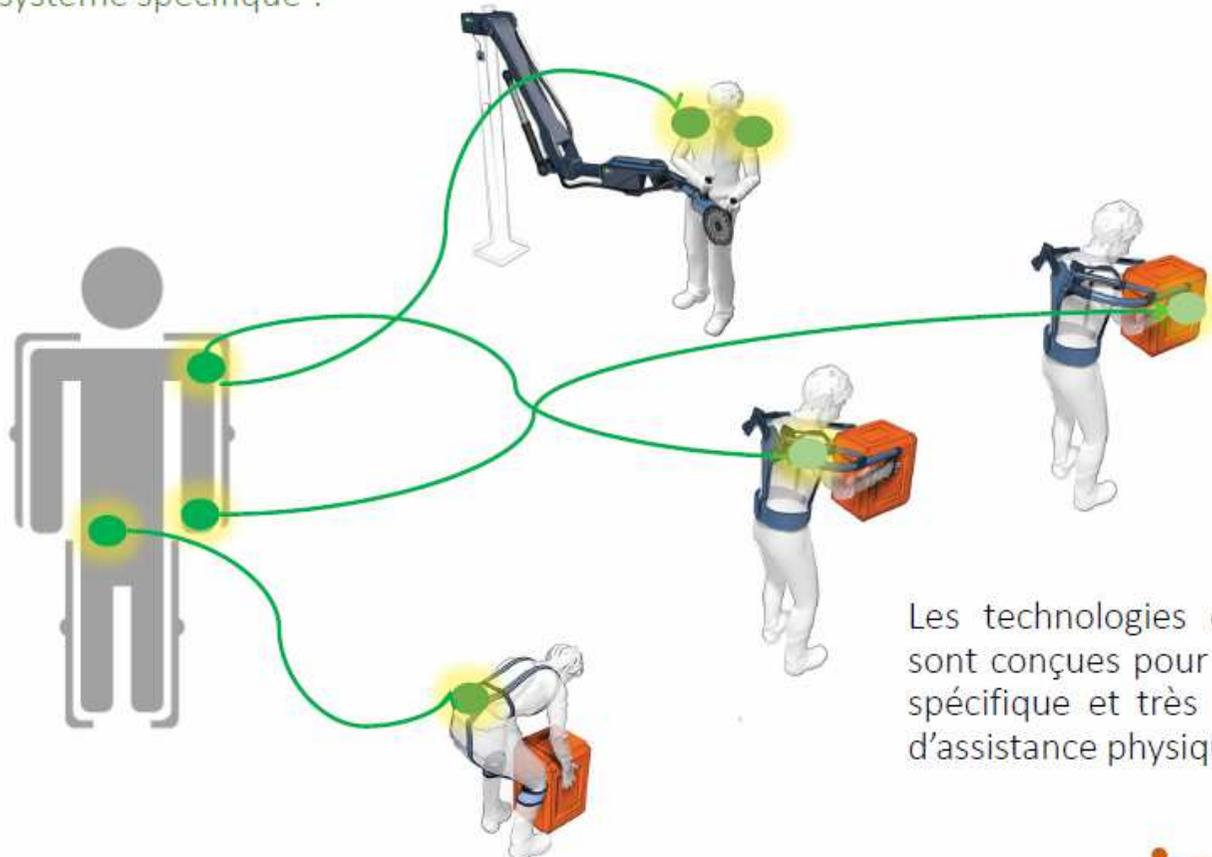
29/09/2017

Jean-Jacques Atain Kouadio



Intégration d'une technologie d'assistance physique...

Un système spécifique ?



Les technologies d'assistance physique sont conçues pour répondre de manière spécifique et très localisée à un besoin d'assistance physique

L'intégration ?

29/09/2017

Jean-Jacques Atain Kouadio



Intégration d'une technologie d'assistance physique...

Les questions à se poser ?



- 1 - Peut on éliminer le risque à la source ?
- 2 - Dispose t-on de moyens de prévention collective ?
- 3 – Les technologies d'assistance physique peuvent-elles convenir comme moyen de prévention individuelle ?

Intégration d'une technologie d'assistance physique ...

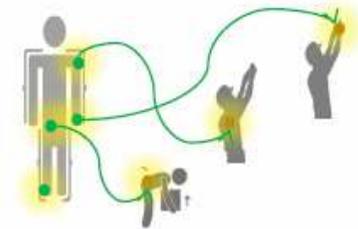
Caractériser le besoin



Etudier les spécificités de la tâche de travail
Analyser les risques : étape /étape



Impliquer l'utilisateur final dans cette démarche



Retours d'expérience... Les bons repères



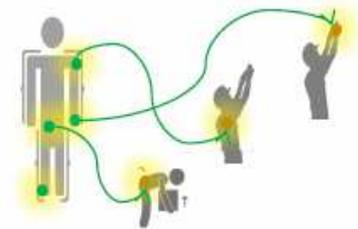
Période de familiarisation/adaptation



Développement de marges de manœuvre situationnelles



Evolution du travail et de son organisation



Merci pour votre attention!