

# Quelques outils pour améliorer l'ergonomie de la plantation

## - Colloque PIF

Sébastien Daviller - ONF Agence Travaux

Damien François – Forêt et bois de l'Est

Maurie Puyal – ONF-RDI

David Rivat – Caisse d'assurance accidents agricoles d'Alsace Moselle





# La plantation, un outil nécessaire !

Renouveler des zones en situation de blocage et mettre en place des essences plus adaptées dans un contexte changeant



Des étapes clés

- 1/ Réception des plants et conditionnement
- 2/ Jalonnement de la parcelle à planter
- 3/ Habillage des plants (si racines nues)
- 4/ Manutention des plants sur la parcelle
- 5/ Mise en terre des plants (plantation)
- 6/ Mise en place de protection sur les plants



Quelle pénibilité ?



# Caractérisation de la pénibilité

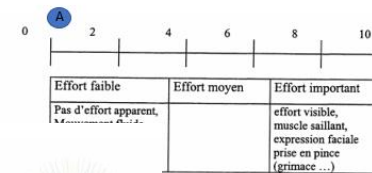
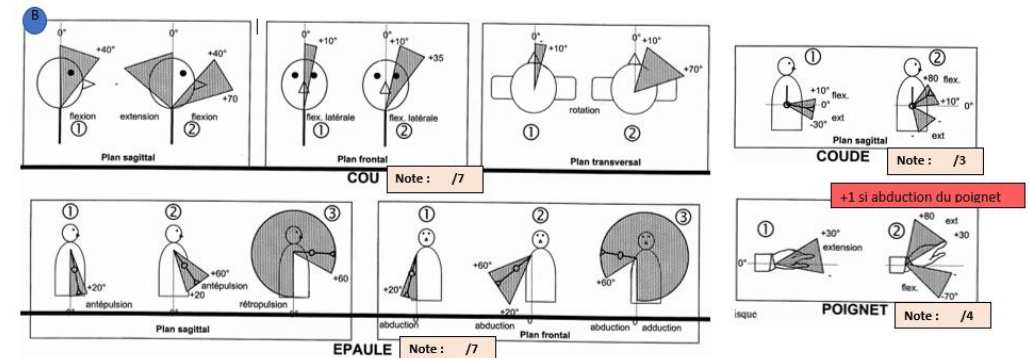
**Pénibilité : exposition à un ou plusieurs facteurs de risques professionnels liés à des contraintes physiques marquées, un environnement physique agressif ou à un certain rythme de travail susceptibles de laisser des traces durables identifiables et irréversibles sur la santé.**

conséquences

Apparition de troubles musculosquelettiques et d'autres problèmes importants

Outils d'évaluation : grille de posture, chronométrage, questionnaires

Suivi de 7 chantiers et 19 planteurs dans le cadre du projet



**FLEXION DES JAMBES (qualitatif) :**

- Oui
- Non

**INCLINAISON DU BUSTE :**

- Angle < 30° : 1
- Angle de 30 à 60° : 3
- Angle > 60° : 5
- +1 si l'inclinaison ne se fait pas dans l'axe

+1 si position maintenue pendant 2 min et +



s de Latko et coll, 1997



## Les grands constats

---

- Gestes et activités très répétitifs (un cycle de plantation : ~32s sur nos chantiers évalués)
- Travail pénible en termes de gestes et postures (ex : manutention, plantation en elle-même, avec une sollicitation plus importante des zones lombaires, épaules, coudes)
  - Chantiers de plantation parfois complexe
  - Coordination des étapes pas toujours évidente
  - Outils et poste de travail pas forcément adaptés



Besoins de nouveaux outils pour améliorer l'ergonomie des différentes étapes de la plantation



# Fiche technique : Organisation d'un chantier de plantation

Objectif : fiches d'appui pour les entreprises pour organiser au mieux les chantiers et limiter la pénibilité



Fiches techniques : Organisation d'un chantier de plantation

## Réception des plants et conditionnement

### Limites, difficultés :

Difficultés d'organisation du travail (retard de livraison, refus de lots)

Absence d'information préalable sur le type de conditionnement

### Recommandation, prévention, propositions :

- Réaliser la réception des plants chez le pépiniériste
- Intégrer dans le CCTP des exigences de conditionnement
- Stocker à hauteur d'homme les cagettes

# Organisation d'un chantier de plantation

## Fiche technique 1

### Réception des plants et conditionnement

**Recommandations / prévention**

- Réaliser la réception des plants chez le pépiniériste permet de :
  - o Gagner du temps dans le cas de lots refusés,
  - o Choisir un mode de conditionnement au minimum par sac dans le cas de plants racines nues
  - o Distribuer directement les plants sur chantiers après réception (si possible)
  - o Anticiper les contraintes de livraisons (anticipation possible des moyens nécessaires)
- Intégrer dans le CCTP des exigences de conditionnement en fonction des contraintes de livraisons
- Lors du conditionnement en dépôt de cagettes, une zone de stockage sur rail en hauteur pour éviter de devoir ramasser les cagettes à terre, limiter les flexions du tronc et faciliter leur arrosage
- Lors des livraisons sur parcelles de plants en racines nues, mettre en place une ou plusieurs jauges intermédiaires sur la traverse, selon la configuration et la taille du chantier (cf fiche 2).



Figure 1 : Conditionnement de plants en godets en hauteur (à favoriser)



Figure 2 : Conditionnement de plants en godets sur palette (à éviter)



Figure 3 : réception de plants en racines nues en vrac (à éviter)



Figure 4 : jouge de plants en racines nues

# Jalonnement d'une parcelle

## Limites, difficultés :

Nombre de personnes parfois trop important

Cheminement sur la parcelle parfois complexe (accès encombrés)

Schéma de plantation non adapté à la parcelle

## Recommandation, prévention, propositions :

- Intégrer systématiquement des chemins d'accès propre sur la parcelle
- Alternier des jalons de trois couleurs
- Utilisation d'un drone pour le jalonnement

## Organisation d'un chantier de plantation

### Fiche technique 2 Jalonnement d'une parcelle

**Solution innovante**

Dans le cadre du projet PIF, l'ONF a développé une technique de jalonnement par l'utilisation d'un drone :

- 1- Survol de la parcelle avec le drone : cette étape très rapide sur le terrain, moins de 10 min de vol pour plus de 10 ha, permet d'obtenir rapidement une visualisation complète de sa parcelle
- 2- Construction d'une ortho photo : cette étape se déroule derrière son ordinateur, en récupérant les données du drone (surface et du linéaire de la parcelle) et permet ainsi de construire le schéma de plantation. Cette étape peut prendre entre 20 min et 4h en fonction de la complexité de la parcelle
- 3- Envoi des données sur le GPS via un serveur
- 4- Jalonnement à 1 personne à l'aide d'un GPS ou 2 personnes dans le cas de jalonnement péreins

Gain de cette méthode : cette nouvelle méthode permet d'assurer la création d'un schéma de plantation, ce qui n'est pas toujours le cas aujourd'hui et de permettre d'obtenir un nombre de plants plus proche de ce que l'on peut espérer planter grâce à une cartographie bien précise des lieux.



Étape 1 - Survol de la parcelle avec le drone



Étape 2 - Construction d'une orthophoto



Étape 4 - Jalonnement au GPS



Jalonnement par drone : la vidéo

2/2

# Habillage des plants

## Limites, difficultés :

Etape très répétitive

Posture très contraignante

## Recommandation, prévention, propositions :

- Limiter le temps sur cette activité -> alterner les activités par cycle de 2h
- Utilisation d'une table pour réaliser le travail à hauteur
- Utilisation d'un siège pour réduire les sollicitations de la ceinture dorsale



## Fiche technique 3

### Habillage des plants

Solutions préconisées : utilisation d'une table pour limiter les flexions du tronc lors de la phase d'habillage des plants

Fabrication facile et rapide !

Fournitures :

Nature des éléments	Dimensionnement	Prix indicatif
Table type : surpied sur pied réglable	80 * 60 cm	20 €
Support mural sac poubelle 150 litres	Diamètre entre 35 et 40 cm	30 €
2 tasseaux bois raboté	Tasseau de 44 * 67 cm 1 tasseau de 60 cm 1 tasseau de la largeur du support mural (36 cm sur le modèle en photo)	10 €
4 tiges filetées M4	Longueur 10 cm Diamètre 4 mm	4 €
8 rondelles M4	Pour tige filetée diam 4	1 €
8 écrous papillon M4	Pour tige filetée diam 4	5€
2 tirs fond	Longueur 5 – 6 cm et diamètre 6	70 €

Outillages à prévoir :

- 1 perceuse avec forêt diam 5 et 6
- 1 clé de 13

Montage (prévoir 30 min) :

- 1/ Fixer un tasseau entre les pieds du support sac poubelle à l'aide des tirs fond. Ne pas serrer trop fort pour permettre au support de pivoter sur son axe
- 2/ Fixer le tasseau avec le support sac sur la table. Le support sac peut être positionné à droite ou à gauche selon si l'utilisateur est gaucher ou droitier. Le tasseau est fixé sur la table préalablement percée par deux tiges filetées avec 4 écrous papillons
- 3/ Fixer le 2nd tasseau à l'aide des deux tiges filetées et 4 écrous restants

Pour éviter le basculement en stockage, un crochet de fixation peut être intégré sur une tige filetée pour verrouiller le support réglé sur la table



Table et support réglés en format stockage



Table avec support sac déplié



En vidéo



# Manutention des plants

## Limites, difficultés :

Cagettes et sacs lourds,

Positionnement des plants à un seul endroit

Prise en main des cagettes difficile

## Recommandation, prévention, propositions :

- Disperser les plants en amont, notamment lorsque la dimension de la parcelle commence à être importante

- Quelques astuces : baudrier pour les plants godets, attrape cagette avec poignée sur mesure

Préambule : positionnement de la phase dans le chantier de plantation



Lors de l'étape de plantation, les planteurs doivent déplacer avec eux des cagettes ou sacs de plants pouvant atteindre plus de 10 kilos, ainsi que leur pioche. Les analyses ergonomiques menées dans le cadre du chantier PIF ont démontré une forte sollicitation des organismes sur cette phase d'activité essentiellement dû au poids transporté. L'optimisation de la réflexion sur la manutention des plants est donc essentielle pour réduire la pénibilité du travail des planteurs et préserver la rentabilité du chantier.

#### Limites / contraintes les plus fréquentes

- Cagettes ou sacs souvent lourds et positionnés à un seul voire deux endroits sur la parcelle
- Accès en voiture parfois impossible proche du site de plantation
- > besoin de déplacer des cagettes sur plusieurs 100 aines de mètres à pied, dans des conditions difficiles (pentes, chemins encombrés...).
- Prise en main des cagettes souvent difficile car sans poignée

#### Moyens humains nécessaires

1 personne

#### Moyens techniques possibles

Selon les moyens et l'état du chantier :

- Quad avec support de transport ou remorque/Pick up
- Baudrier de transport si utilisation de la canne à planter

#### Recommandations / prévention

Réaliser une manutention des plants avant le début de la plantation, à l'aide d'un quad sur la parcelle, lorsque celle-ci atteint une certaine dimension et que cela est possible (selon la topographie, l'encombrement des accès), ou à différentes entrées de la parcelle.

Cela permet de limiter le déplacement avec les cagettes souvent lourdes. En fonction de la distance du linéaire, du nombre de plants par cagette, et de la distance entre les plants sur la ligne, il peut être intéressant de réfléchir à la manière de répartir les plants sur la parcelle.

Ex : sur une parcelle de 100 m linéaire, où les plants sont plantés tous les 2m, avec des cagettes de 25 plants, cela voudrait dire qu'au bout de 50 m la cagette est vidée. Intégrer une répartition des plants de chaque côté de la parcelle et au centre permettrait de gagner un temps considérable de déplacement lors de la plantation.



# Mise en place des plants

## Limites, difficultés :

Parcelles très encombrées

Pénibilité de la phase

Outil par forcément adapté au contexte et à la personne

## Recommandation, prévention, propositions :

- Réaliser à minima un nettoyage de la parcelle et surtout des cloisonnements
- Adopter les gestes recommandés
- Prévoir des pauses courtes mais assez fréquentes plutôt des pauses longues mais rares
- Privilégier l'utilisation d'outils personnalisés
- Privilégier l'utilisation d'outils adaptés au contexte

Organisation d'un chantier de plantation

Fiche technique 5  
Mise en place des plants

Solutions innovantes

Développement de nouveaux fers de pioches qui répondent à divers contextes de plantation grâce aux différentes formes de fer.

Canne à planter mais limité à un certain nombre de contextes.

1-Position lors de la mise en terre du plant -> bon vs mauvais



Manche de 100 cm

Manche de 130 cm

\* dépendant de la taille du planteur et de la pente

2 / 2

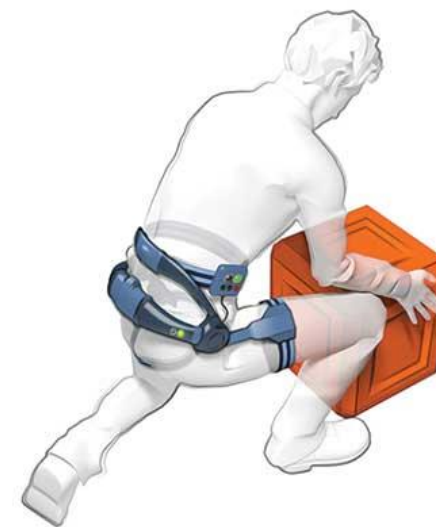
# La canne à planter et les sachoques



# Les exosquelettes



*Le port d'un exosquelette peut-il  
constituer une solution pour  
diminuer la pénibilité du travail  
en plantation ?*





# Qu'est qu'un exosquelette ?

Un exosquelette est un système mécanique ou textile visant à apporter une assistance physique dans l'exécution d'une tâche, par une compensation des efforts et/ou une augmentation des capacités motrices (augmentation de la force , assistance des mouvements, etc.)...

L'exosquelette est un dispositif d'assistance physique, porté par-dessus les vêtements, qui doit permettre de soulager l'opérateur pendant une tâche.





# Qu'est qu'un exosquelette ?

**2 familles :**

⊙ Exosquelettes **actifs** ou RAP (Robot d'Assistance Physique) : Motorisation

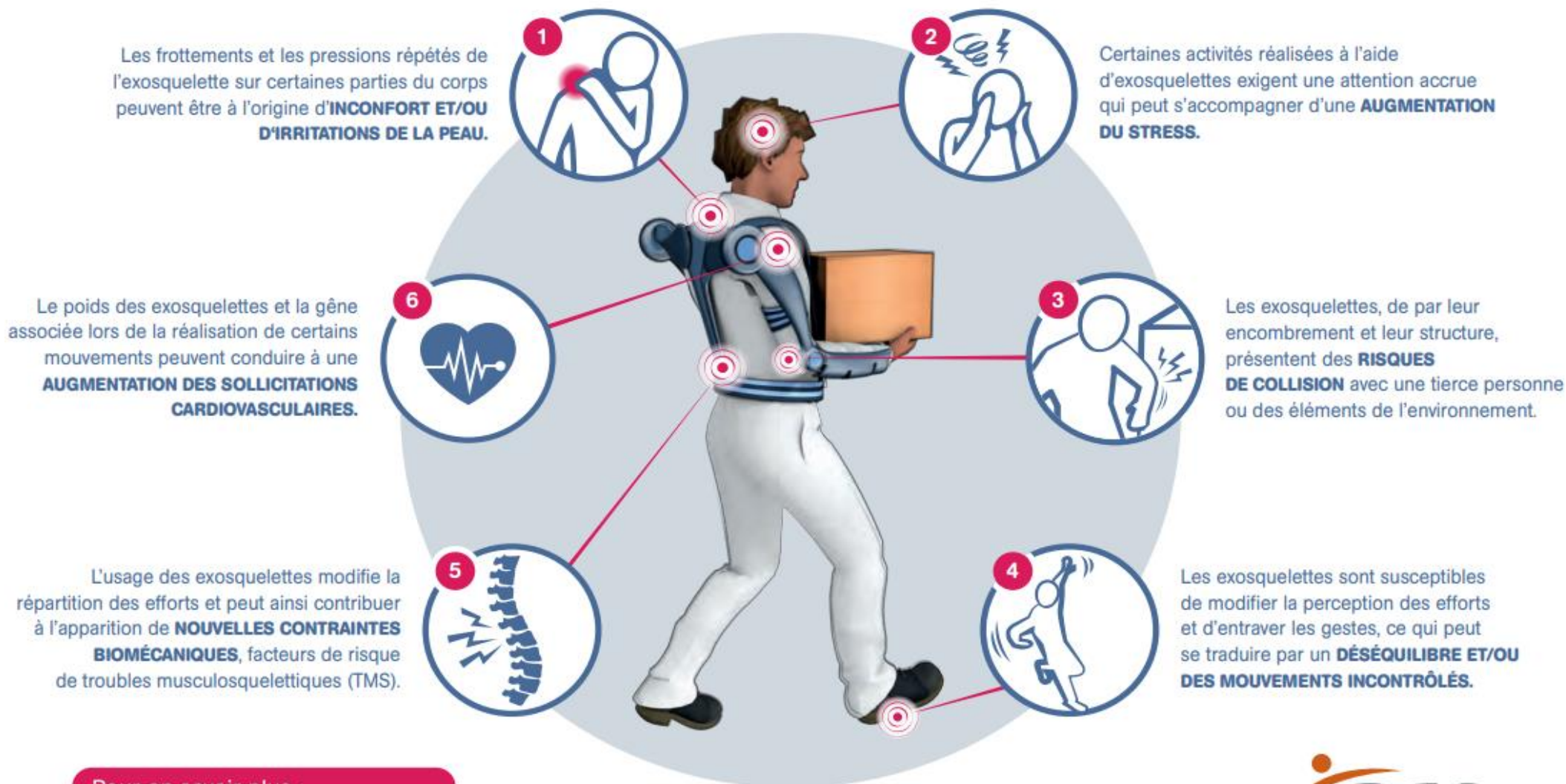
⊙ Exosquelettes **passifs** ou DAP (Dispositif d'Assistance Physique) : Absence de motorisation

**Il existe des exosquelettes pour :**

- **Les membres inférieurs**
- **Les membres supérieurs**
- **Le dos**
- **Les mains**

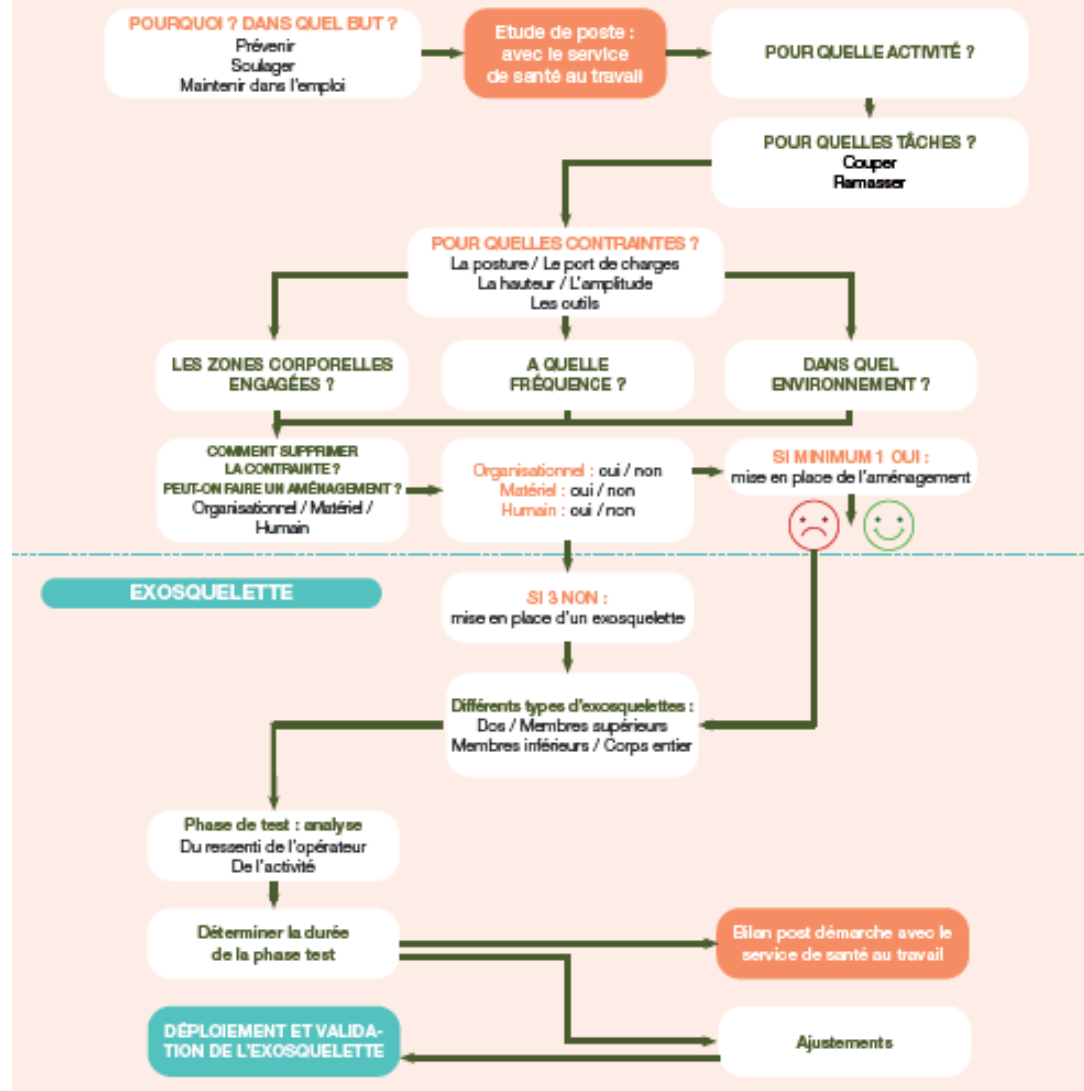


# Points de vigilance





# Exosquelettes ?



*Comment intégrer un exosquelette dans une entreprise ?*



# Cas concrets d'exosquelettes



Ces différents outils sont à découvrir plus en détail dans les ateliers !

