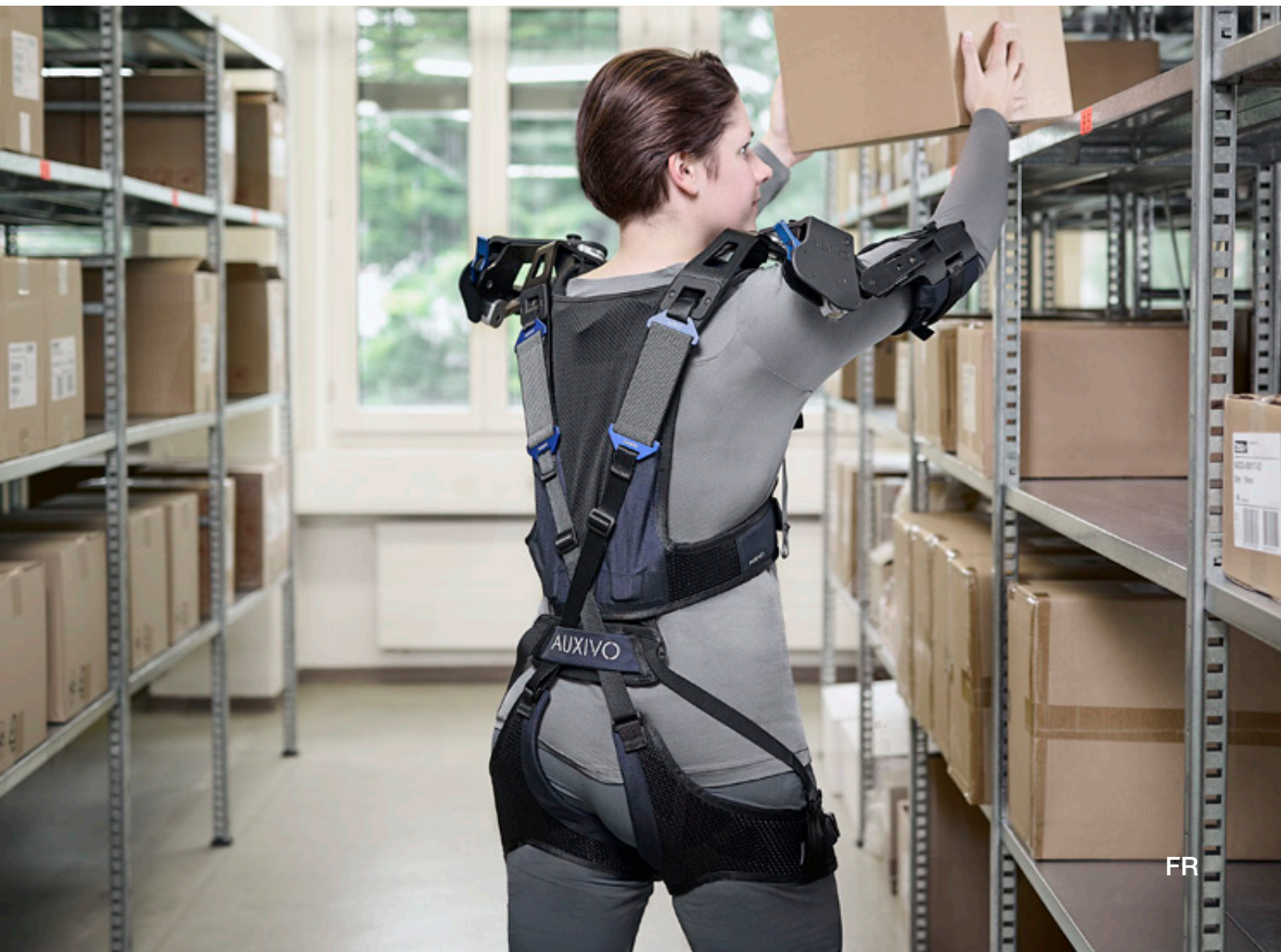


# OmniSuit Performance Sheet

[auxivo.com](http://auxivo.com)



# Introduction

Évaluation ergonomique du soutien apporté par l'exosquelette OmniSuit. L'OmniSuit offre un soutien au niveau du dos et des épaules lors de la manipulation de charges entre le sol et le plafond, et lorsque l'on se penche en avant.

L'OmniSuit est un exosquelette léger et passif qui soutient les muscles des bras, des épaules, du cou et du dos pendant le travail. En tant qu'exosquelette multitâche combinant le soutien dorsal et des épaules, offre une assistance pour le soulèvement et le travail au-dessus de la tête, permettant ainsi de soutenir les utilisateurs sur toute l'amplitude verticale de leurs mouvements. Cette polyvalence le rend adapté aux applications logistiques, de construction, ou de fabrication, où de nombreuses tâches et mouvements sont fréquemment requis.

Il est doté d'éléments élastiques intégrés qui emmagasinent de l'énergie pour soutenir l'utilisateur et réduire la charge de travail. L'évaluation scientifique des modules de soutien dorsal et d'épaule a été réalisée dans le cadre de multiples études. Les données montrent que l'OmniSuit réduit l'activité musculaire et retarde le processus de fatigue.

Toutes les valeurs présentées dans cette fiche de performance sont des valeurs moyennes calculées sur l'ensemble des participants à l'étude concernée. Le soutien individuel auquel un utilisateur peut s'attendre peut varier considérablement. Il dépend de nombreux facteurs, tels que la taille, le poids, l'exécution d'une tâche spécifique et même le degré de familiarisation à l'utilisation de l'OmniSuit.

Par exemple, le soutien de l'épaule lors de l'utilisation d'un outil électrique pour travailler au-dessus de la tête est indiqué ici avec une réduction moyenne de la charge musculaire de 33%. Lorsque nous examinons le niveau de soutien individuel, nous constatons que certains participants ont bénéficié d'un soutien inférieur à la moyenne et d'autres d'un soutien supérieur. Dans l'exemple de l'outil électrique avec une réduction moyenne de 33%, 25% des participants ont bénéficié d'une réduction de charge inférieure à 25%, tandis que 25% ont reçu un soutien supérieur à 40% et le participant ayant reçu le soutien maximal a bénéficié d'une réduction de charge musculaire de plus de 85%.

Par conséquent, les valeurs moyennes fournissent une bonne indication générale des performances, mais seul un test personnel permettra d'évaluer le niveau de soutien individuel.

## Charge musculaire

- L'OmniSuit a réduit la charge musculaire de l'épaule de 33% lors de l'utilisation d'un outil électrique et de 36% lors de la manipulation de petits objets.
- L'OmniSuit a réduit l'activité des muscles dorsaux de 33% lors de la tenue d'une charge dans une posture penchée vers l'avant.
- Le pic d'activité musculaire dans le bas du dos a été réduit de 21% lors du soulèvement de 6 kg à l'aide de l'exosquelette.
- Lorsque les muscles travaillent moins, ils se fatiguent moins vite.

## Fatigue musculaire

- Le module d'épaule a réduit la fatigue musculaire de 45% pour les épaules, de 60% pour le haut du bras et de 75% pour le cou lors de la tenue d'un outil électrique au-dessus de la tête.
- Le module dorsal a réduit la fatigue musculaire du dos de 10% et celle des hanches de 44%.
- Les changements de fatigue musculaire sont associés à des changements du degré d'épuisement ressenti par l'utilisateur et de la durée pendant laquelle il peut effectuer une tâche.

## Coût cardiaque

- Lorsque les muscles travaillent moins, ils consomment moins d'oxygène, ce qui peut faire baisser le rythme cardiaque.
- Le port du module d'épaule lors de l'utilisation d'un outil électrique a permis de réduire le coût cardiaque de 15%.
- L'utilisation du module dorsal pour soulever des charges a permis de réduire le coût cardiaque de 7%.

## Ergonomie

- Le travail en hauteur peut être inconfortable. Le module d'épaule a permis de réduire la gêne ressentie au niveau de l'épaule, du cou et de la partie supérieure du bras.
- Les utilisateurs ont déclaré que l'exosquelette ne les gênait que peu ou pas du tout dans leurs mouvements.

# Effet du module de soutien d'épaule sur la charge musculaire

Le module d'épaule a réduit la charge musculaire moyenne de l'épaule de 33% lors de l'utilisation d'un outil électrique et de 36% lors d'une tâche d'assemblage. L'activité moyenne des muscles de l'épaule a été réduite de 65% pendant les tâches statiques.

## Méthode scientifique

Trente-deux participants (15 femmes) en âge de travailler (20 à 65 ans) ont effectué des tâches professionnelles avec et sans soutien de l'épaule. Les tâches comprenaient l'utilisation d'une perceuse électrique au-dessus des épaules, la manipulation de petits objets au-dessus des épaules et le maintien de différentes positions de bras avec et sans outil électrique.

Au cours de ces tâches, la fréquence cardiaque, l'activité musculaire, la fatigue musculaire, la fatigue perçue et l'expérience de l'utilisateur ont été mesurées afin de comparer le travail avec et sans le soutien de l'exosquelette.

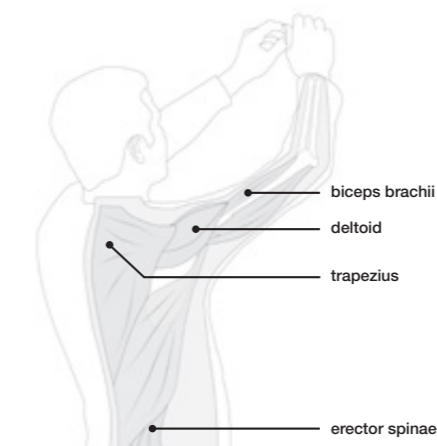
L'activité musculaire a été mesurée par électromyographie de surface. Plus précisément, les muscles du bras (biceps brachii), de l'épaule (deltoïde antérieur), du cou (trapèze supérieur) et du bas du dos (erector spinae lombaire) ont été mesurés.

Le signal a été enregistré et traité conformément aux directives européennes (SENIAM). Avant les tâches, les participants ont effectué des contractions volontaires maximales. L'activité musculaire a été normalisée à la plus élevée des deux tentatives de contraction volontaire maximale. Pour donner une idée de l'intensité de l'effort musculaire au cours de chaque tâche, nous indiquons la moyenne quadratique de l'activité musculaire normalisée.

## Avantages lors du travail au-dessus de la tête

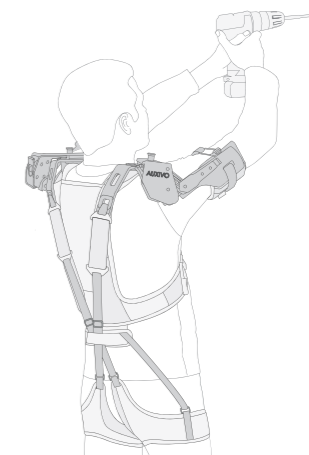
L'utilisation du module de soutien d'épaule a permis de réduire de manière significative l'activité musculaire des bras, des épaules et du cou, quelle que soit la tâche. La réduction moyenne de l'activité des muscles de l'épaule a atteint 65% lorsque les bras étaient maintenus à un angle de 90° devant le corps. Aucun effet négatif, tel qu'une activation supplémentaire des muscles du bas du dos, n'a été observé. L'activité des muscles du dos était même significativement réduite lors de la tenue d'une perceuse électrique de 1,8 kg.

Quand les muscles doivent travailler moins fort, les mouvements deviennent plus précis et les muscles se fatiguent moins vite.



## Avantages lors de l'utilisation d'un outil électrique

Lors du serrage de vis avec une perceuse électrique, le module de soutien d'épaule a réduit de manière significative la charge musculaire moyenne dans l'épaule de 33%, dans le cou de 22% et dans le bras de 17%.



## Avantages lors de la manipulation d'objets

Lors de la manipulation de petits objets au-dessus du niveau des épaules sans outil, le soutien fourni par l'exosquelette a réduit de manière significative la charge musculaire dans le haut du corps. Plus précisément, la charge musculaire moyenne au niveau de l'épaule a été réduite de 36%, celle du cou de 34% et celle du bras de 37%.

# Effets du module de soutien dorsal sur la charge musculaire

L'étude a montré que l'utilisation de l'OmniSuit réduit la charge musculaire moyenne du dos jusqu'à 33% en position penchée vers l'avant et jusqu'à 20% lors du soulèvement répétitif de charges lourdes.

## Méthode scientifique

Trente participants (8 femmes) en âge de travailler ont effectué des tâches professionnelles avec et sans soutien dorsal. Les tâches comprenaient le soulèvement de charges en dessous du niveau des hanches et le maintien d'une position penchée vers l'avant.

Au cours de ces tâches, la fréquence cardiaque, l'activité musculaire, la fatigue musculaire, la fatigue perçue et l'expérience de l'utilisateur ont été mesurées afin de comparer le travail avec et sans le soutien de l'exosquelette.

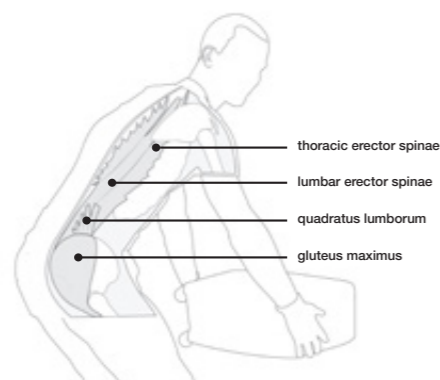
L'activité musculaire a été mesurée par électromyographie de surface. Plus précisément, les muscles du bas du dos (erector spinae lombaire, quadratus lumborum), du haut du dos (erector spinae thoracique), de la hanche (gluteus maximus) et de l'abdomen (rectus abdominis) ont été mesurés.

Le signal a été enregistré et traité conformément aux directives européennes (SENIAM). Avant la tâche de soulèvement, les participants ont effectué des contractions volontaires maximales. Les données d'activité musculaire ont été normalisées à la moyenne de deux tentatives de contraction volontaire maximale.

Pour indiquer à quel point les muscles travaillent pendant chaque tâche, nous indiquons la moyenne quadratique de l'activité musculaire et le pic de l'activité musculaire normalisée.

## Avantages dans les positions penchées vers l'avant

Lorsque l'on se penche vers l'avant en position debout ou à genoux, les muscles du dos ont travaillé nettement moins dur en portant l'exosquelette. En position debout, l'activité du bas du dos a été réduite de 12%. Lors de la tenue d'une boîte lourde en se penchant vers l'avant, l'activité musculaire du dos a été réduite jusqu'à 33%. En position agenouillée, fréquente par exemple dans les travaux de construction comme la pose de carreaux, la charge musculaire dans le bas du dos a été réduite de 19%.



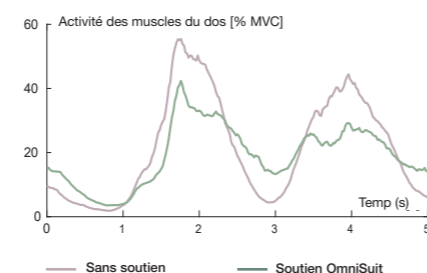
## La gravité pour étirer les éléments élastiques

L'étirement des éléments élastiques de l'OmniSuit n'exige pas d'énergie supplémentaire de la part de l'utilisateur, car l'OmniSuit, de par sa conception, ne fait que contrer la gravité. Les utilisateurs peuvent utiliser leur poids du haut du corps pour étirer les éléments élastiques du module de soutien dorsal en se penchant vers l'avant et en relâchant le poids du haut du corps sur l'OmniSuit. Les résultats de l'étude confirment que la conception du module de soutien dorsal fonctionne bien, car aucune augmentation de l'activité des muscles abdominaux n'a été mesurée avec l'exosquelette.

## Avantages lors du soulèvement de charges

Lors du soulèvement répétitif de charges de 6 à 20 kg, l'exosquelette a réduit de manière significative le pic d'activité musculaire des muscles du bas du dos. Le pic d'activité musculaire a été réduit de jusqu'à 21%. Outre la réduction du pic d'activité musculaire, l'exosquelette a permis de réduire l'effort musculaire total des muscles des hanches et du dos jusqu'à 16% pendant le soulèvement répétitif.

Le diagramme ci-dessous montre l'activité musculaire moyenne du muscle érecteur lombaire au cours de cinq mouvements de soulèvement. Le participant se penche, saisit et soulève le poids, puis le repose. Pendant le soulèvement et l'abaissement du poids, le pic d'activité des muscles dorsaux sans le soutien de l'exosquelette se situe entre 40 et 60% de l'activité maximale. En travaillant avec l'exosquelette, l'activité maximale des muscles du dos de cette personne a été réduite de 30%.



# Effets sur la fatigue

Le module d'épaule a réduit la fatigue du bras, du cou et des épaules jusqu'à 75% pendant le travail au-dessus de la tête. Le module dorsal a réduit la fatigue musculaire du dos et des hanches de 44% lors des positions penchées vers l'avant.

## Méthode scientifique

L'activité musculaire a été mesurée par électromyographie de surface. Dans l'étude évaluant le module de soutien dorsal, les muscles du bras (biceps), de l'épaule (deltοide), du cou (trapèze supérieur) et du dos ("erector spinae") ont été mesurés. Dans l'étude évaluant le module de soutien dorsal, les muscles du dos (erector spinae) et de la hanche (gluteus maximus) ont été mesurés.

Le signal a été enregistré et traité conformément aux directives européennes (SENIAM).

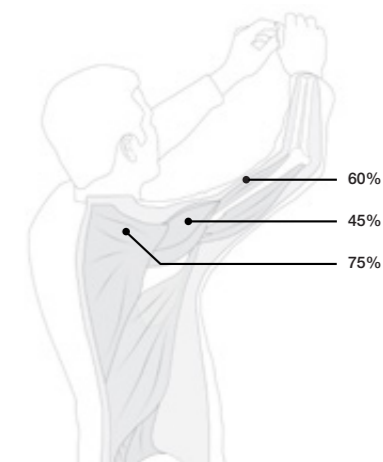
Pour savoir à quelle vitesse les muscles se fatiguent pendant une tâche, nous avons examiné la vitesse à laquelle la fréquence médiane de l'activité musculaire diminue au fil du temps.

Pendant la tâche du module de soutien d'épaule, les participants ont évalué leur effort perçu sur une échelle de 10 points allant de l'absence d'effort à l'effort maximal.

## Mesure de la réduction de fatigue musculaire

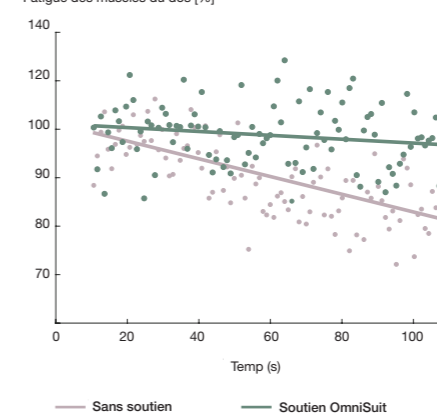
Lorsque les muscles se fatiguent, le rapport entre les fibres musculaires à contraction rapide et les fibres musculaires à contraction lente activées change. Il en résulte un changement dans la composition de fréquence du signal d'activité musculaire. Plus la fréquence médiane est basse par rapport au début de la tâche, plus les muscles sont fatigués.

Dans la figure, vous voyez que le muscle deltoïde d'un participant se fatigue de manière excessive lorsqu'il travaille sans soutien. Avec le soutien de l'exosquelette, il n'y a pratiquement pas eu de fatigue pendant la tâche.

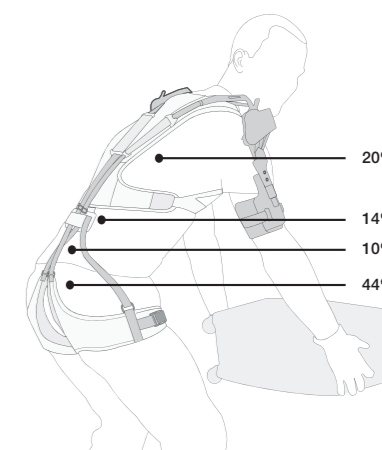


Le module de soutien dorsal a réduit le taux de fatigue de 44% pour les muscles des hanches et de 14% pour le bas du dos pendant la tenue d'une boîte lourde dans une position penchée vers l'avant.

Fatigue des muscles du dos [%]



Sur l'ensemble des participants, le taux de chute de la fréquence médiane était significativement plus faible lorsqu'ils portaient le module de soutien d'épaule. Dans l'étude, le soutien de l'exosquelette a réduit la fatigue de 45% pour les muscles de l'épaule, de 60% pour la partie supérieure du bras et de 75% pour le cou pendant la tenue d'un outil électrique au-dessus de la tête.



## Effets sur la fatigue perçue

Le travail au-dessus de la tête est éprouvant. Les résultats d'études ont pourtant montré que la réduction de la fatigue musculaire grâce à l'exosquelette permet également de réduire l'épuisement subjectif de 20%.

# Effets sur le coût cardiaque

Lorsque les muscles travaillent moins, ils consomment moins d'oxygène, ce qui peut réduire la fréquence cardiaque. L'utilisation du module de soutien d'épaule pour manipuler un outil électrique a entraîné une réduction moyenne du coût cardiaque de 15%.

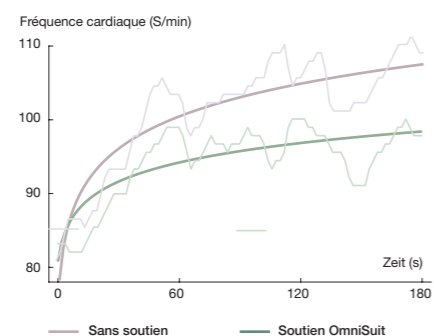
## Méthode scientifique

La fréquence cardiaque a été enregistrée à l'aide d'un capteur optique de fréquence cardiaque porté au poignet non dominant ou à l'aide d'une ceinture thoracique. Le signal a été traité à l'aide du logiciel fourni pour obtenir le nombre de battements par minute (bpm).

Le coût cardiaque est calculé comme la fréquence cardiaque pendant la tâche moins la fréquence cardiaque au repos. Il reflète les battements supplémentaires par minute que le cœur doit effectuer pour accomplir la tâche en question.

Lorsque nous commençons une tâche, nos muscles s'activent immédiatement et utilisent de l'oxygène. Pour fournir aux muscles l'oxygène supplémentaire dont ils ont besoin et pour éliminer les déchets, le cœur se met à battre plus vite. Après quelques minutes de travail ininterrompu, la fréquence cardiaque se stabilise et le coût cardiaque de la tâche peut être calculé.

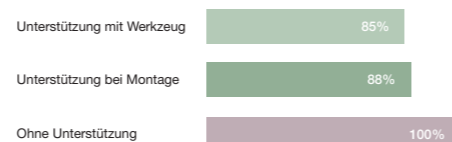
La figure montre la fréquence cardiaque d'un participant utilisant un outil électrique au-dessus du niveau des épaules avec et sans le soutien de l'exosquelette.



Le coût cardiaque du serrage de vis avec une perceuse électrique au-dessus de la tête était de 21 bpm. Au cours de l'étude, l'utilisation du module de soutien d'épaule a permis de réduire le coût cardiaque de 15%, à 18 bpm.

Le coût cardiaque de la manipulation de petits objets au-dessus des épaules était de 23 bpm sans le soutien de l'exosquelette. Pendant l'étude, le soutien de l'exosquelette a réduit le coût cardiaque de 12% à 20 bpm.

La fréquence cardiaque moyenne lors du soulèvement répétitif de charges sans l'exosquelette était de 122 bpm. Elle a été ramenée à 117 bpm lors de l'utilisation du module de soutien dorsal. Le coût cardiaque associé a été réduit de 58 à 54 bpm, ce qui représente un soulagement de 7% pour le système cardiovasculaire.



## Droits d'auteur

Édition: Mai 2024 © Auxivo AG  
Le contenu de ce document est protégé par le droit d'auteur.  
Tous droits réservés.

Auxivo® et OmniSuit® sont des marques déposées appartenant à Auxivo AG dans certaines régions sélectionnées.

Quel que soit le but recherché, l'utilisation de ces marques est interdite sans l'autorisation écrite d'Auxivo AG.

Modifications techniques, erreurs et omissions sans préavis.

# Contact

## Quartier général

Auxivo AG  
Sonnenbergstrasse 74  
CH-8603 Schwerzenbach  
T +41 77 250 35 31  
info@auxivo.com

## Zone de vente

**Suisse**  
T +41 78 204 09 05  
sales.ach@auxivo.com

**France**  
T +33 642 458 114  
sales.afr@auxivo.com

**Espagne**  
T +33 642 458 114  
sales.aes@auxivo.com

**Allemagne**  
T +49 16 2238 0780  
sales.ade@auxivo.com

**Pays-Bas**  
T +32 483 581 451  
sales.anl@auxivo.com

**Belgique**  
T +32 483 581 451  
sales.abe@auxivo.com

Designed & Engineered in Switzerland

┌

┐

└

┘