

ErgoSanté

Solutions ergonomiques pour la santé au travail

Conception, fabrication, évaluation et distribution de **solutions ergonomiques innovantes** pour améliorer les conditions de travail



+ 10 ans d'expérience (2013)



Fabricant français



22,7 M€ de CA (2022)



57% de croissance (2022)

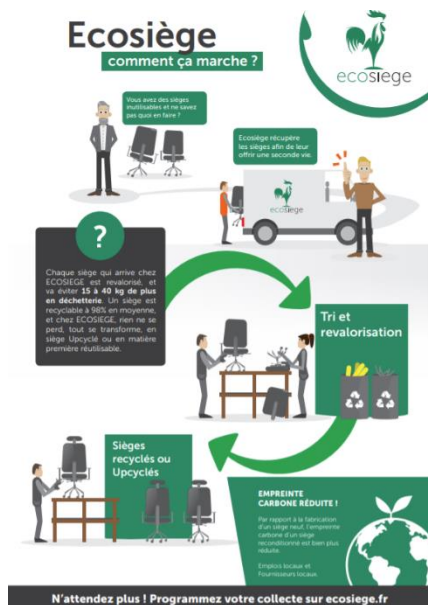


+ 200 collaborateurs

Aménagement de postes



Reconditionnement de sièges de bureau



LEA : outil d'évaluation ergonomique



Exosquelettes : assistance physique



Définition¹

« Les troubles musculosquelettiques (TMS) sont des maladies qui touchent les articulations, les muscles et les tendons. L'activité professionnelle peut jouer un rôle dans leur apparition, leur durée ou leur aggravation »

Origine des TMS : combinaison de facteurs²



Facteurs individuels

genre, âge, Indice de Masse Corporelle (IMC), pratique d'activité physique, consommation d'alcool...



Facteurs psychosociaux

anxiété, manque d'autonomie, manque de reconnaissance, manque de soutien social ou hiérarchique, harcèlement...



Facteurs organisationnels

travail monotone, cycles courts, manque de temps pour récupérer, manque de ressources...



Facteurs physiques / biomécaniques

port de charges lourdes, gestes répétitifs, positions articulaires contraignantes, travail statique, vibrations...

¹ Assurance Maladie. (2020). Les TMS : définition et impact – [lien](#)

² Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail. (2019). Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU – [lien](#)

Impact des TMS¹

- Pour les salariés
- Pour les entreprises
- Séquelles lourdes, inaptitude, perte d'emploi, problèmes familiaux...
- **Coût direct** : cotisation Assurance Maladie
- **Coût indirect** : absentéisme, baisse de productivité, retard de production, turnover, image de l'entreprise...

Les principales maladies professionnelles concernent²

- Le **dos** (43%)
- Le **cou** et les **membres supérieurs** (42%)

Chiffres clés^{3, 4, 5}

TMS

88% des maladies professionnelles :

- ⇒ ~2 Mds €/an de coût direct
- ⇒ 22 M de jours de travail perdus/an

Lombalgies

>1 Md€ en coût direct
11,5M de jours de travail perdus/an

¹ Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail. (2019). Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU – [lien](#)

² Eurofound. (2017). 6th European Working Conditions Survey: overview report (2017 update) – [lien](#)

³ Assurance Maladie. (2020). L'essentiel 2019. Santé et sécurité au travail – [lien](#)

⁴ Assurance Maladie. (2020). Les TMS : définition et impact – [lien](#)

⁵ INRS. (2018). Lombalgie – statistiques – [lien](#)



Définition²

« Dispositions à mettre en œuvre pour préserver la santé et la sécurité des salariés, améliorer les conditions de travail et tendre au bien-être au travail ».

2

Evaluer le risque : **LEA**

5

Tenir compte de l'évolution technique : **les exosquelettes**

Image

¹ Legifrance. (2016). Code du travail – [lien](#)

² INRS. (2014). Principes généraux de la démarche de prévention – [lien](#)

Qu'est ce que LEA ?

LEA est un outil d'évaluation ergonomique à destination des ergonomes et des professionnels de la santé au travail afin d'analyser le risque d'exposition aux Troubles Musculo-Squelettiques.

Concrètement, l'application LEA permet de :

- Mesurer les angulations des segments corporels en temps réel.
- Calculer le critère RULA biomécanique pour chaque articulation en temps réel.

Comment ça marche ?

Pré-requis !

Etapas

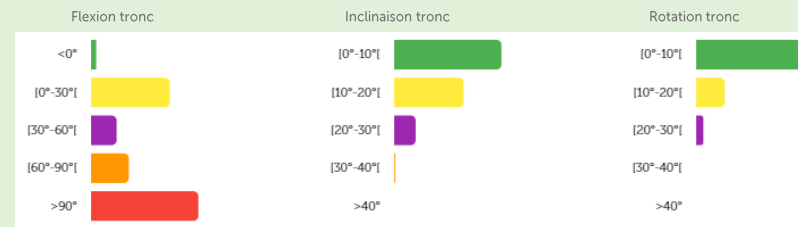


Comment accéder à LEA ?
<https://lea.ergosante.fr>

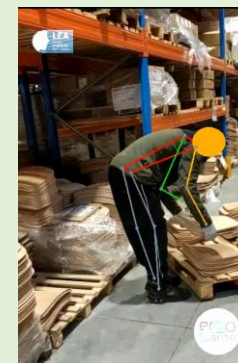


RESULTATS

1. Angulations



2. Méthode RULA



IDÉE REÇUE



**Systèmes robotisés de
haute technologie**

RÉALITÉ

**Dispositifs/Robots
d'Assistance Physique**
(DAPac/RAPac)



IDÉE REÇUE

C'est LA solution contre
tous les problèmes



Sans exosquelette

RÉALITÉ

L'exosquelette réduit :

- Les efforts excessifs
- Les postures contraignantes

...mais ne réduit pas le risque de TMS liés à la répétitivité des gestes.

Répartition/redirection
des efforts



IDÉE REÇUE

L'exosquelette rend PLUS FORT et permet D'AUGMENTER LA PRODUCTIVITÉ



Sans exosquelette



Avec exosquelette

RÉALITÉ

L'exosquelette aide dans la réalisation du travail et réduit le risque de TMS

021

jours sans arrêt de travail

123

jours sans arrêt de travail



Sans exosquelette



Avec exosquelette



⚠ Respect de norme NF X35-109 ⚠
(manutention manuelle de charge)

IDÉE REÇUE

Un exosquelette est une solution « sur étagère » IMMÉDIATEMENT UTILISABLE pour TOUTES les situations de travail



RÉALITÉ

L'intégration d'un exosquelette nécessite de suivre une méthode :

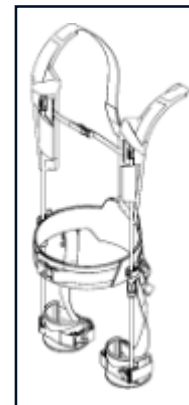
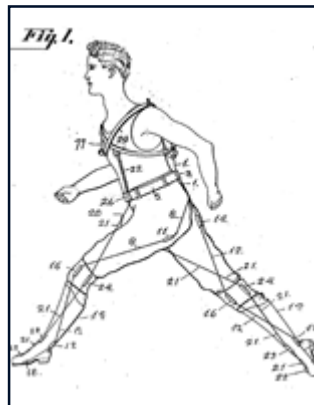
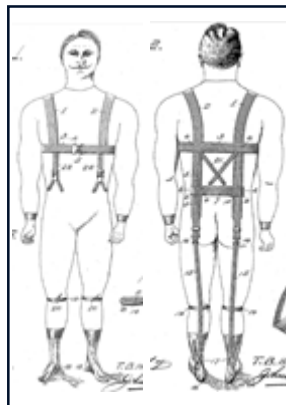
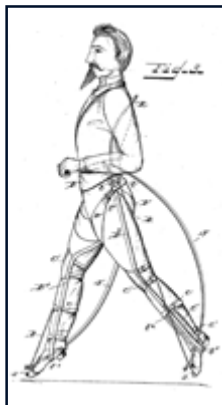
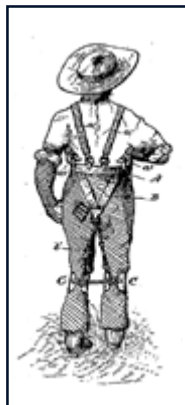
- Expression du besoin
- Validation de l'exo vs. besoin
- Formation (réglages, sécurité...)
- Temps d'adaptation (appropriation)
- Expérimentation (tests)
- Généralisation



Image

Principe général de prévention N°5 : Les exosquelettes professionnels

Bref historique : innovations brevetées



J. H. Smith (1889)

N. Yagn (1890)

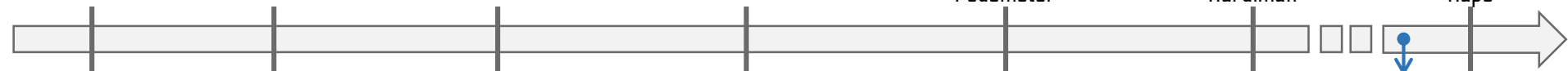
R. Ray (1890)

T. B. Hardiman (1913)

L. C. Kelley (1919)
- Pedomotor -

General Electric (1965)
- Hardiman -

ErgoSanté (2020)
- Hapo -



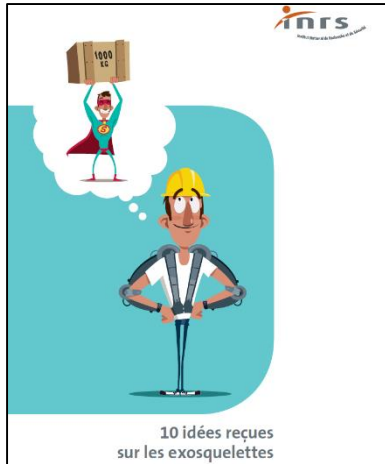
1^{er} exo dans
l'industrie
(2015)¹

Solutions innovantes pour aider les travailleurs :

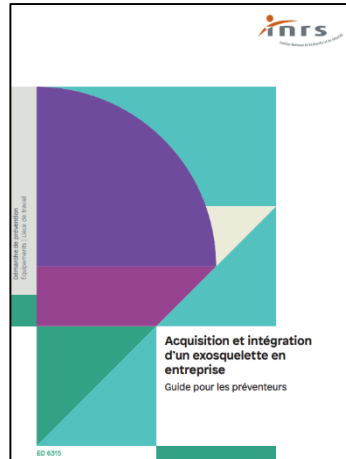
- ⇒ Facilite le travail
- ⇒ Réduit la fatigue
- ⇒ Préserve la santé
- ⇒ Maintien dans l'emploi

Principe général de prévention N°5 : Les exosquelettes professionnels

Pour aller plus loin : guides et brochures de l'INRS



INRS – ED6295¹



INRS – ED6315²



INRS – TC1753³



INRS – TF2744⁴

Le mot de l'INRS

« A condition d'avoir épuisé en amont, les pistes de prévention collectives visant à adapter l'environnement de travail pour préserver les salariés des risques professionnels, l'entreprise peut donc envisager l'exosquelette comme une solution à intégrer dans sa démarche globale de prévention des TMS. »

¹J. Theurel et al. (2018). ED6295 – [lien](#)
²J.J. Atain-Kouadio et al. (2022). ED6315 – [lien](#)
³J. Theurel et al. (2021). TC1753 – [lien](#)
⁴L. Wioland et al. (2019). TF2744 – [lien](#)

afnor
CERTIFICATION

① Normalisation

Participation aux groupes de travail sur les futures normes exosquelettes

hapo

② Hapo

Une gamme de solutions qui s'adapte à la tâche et à l'utilisateur

hapo
lab

③ Hapo lab

La science au service de la santé et la sécurité au travail

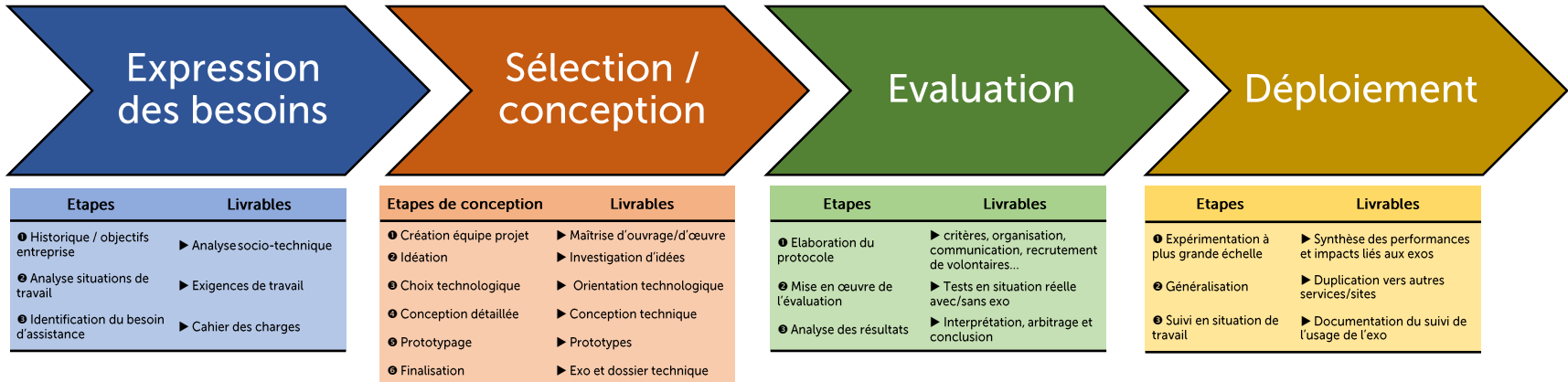
Cadre juridique et normatif très limité

- ⊗ Pas de normes sur les caractéristiques de conception des exosquelettes
- ⊗ Pas de certification possible des exosquelettes
- 👉 Norme Française X35-800 (2023) : Process d'intégration des exosquelettes
- 👉 Plateforme exosquelettes AFNOR : échanges et retours d'expérimentations terrain

Norme Française X 35-800 (2023)

« Méthode d'intégration des dispositifs et robots d'assistance physique à contention de type exosquelette. »

La norme décrit les différentes étapes d'intégration des exosquelettes pour des situations de travail nécessitant une assistance physique (synthèse ci-dessous)



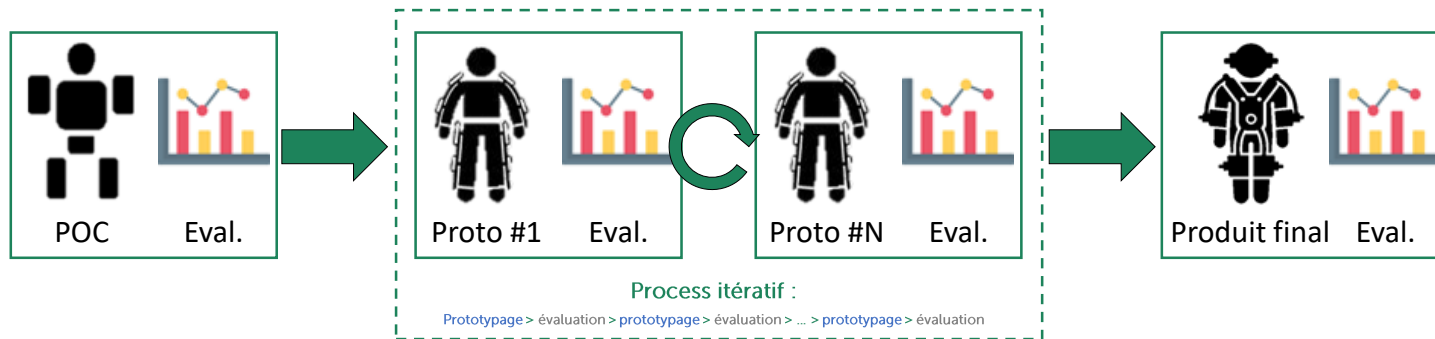
Philosophie de conception

Solutions POUR les
travailleurs

SIMPLE c'est
MIEUX

Acceptation
Utilisabilité
Formation
Maintenance
Fiabilité
Prix
...

Process itératif



Evaluation :

- Technique
- Utilisabilité
- Biomécanique

Gains :

- ☞ **Objectivité** (mesures, analyses, comparaison)
- ☞ **Réactivité** (réduit le temps de développement)



Hapo et Hapo SD (2022)



Hapo up (2023)



Hapo front (2021)



Caractéristiques générales

- Légers (~1 kg)
- Facile à utiliser et ajuster (intuitif)
- Abordable (prix efficace)
- Ressorts en composite (grande capacité de stockage d'énergie, isoélastique)

HAPO et HAPO SD : Soulage le dos pour les postures penchées en avant



Très léger
(1.1 kg)

Facile à utiliser
(améliore l'acceptation)



Déverrouillage
en 1 click
(sauf pour la Hapo SD)



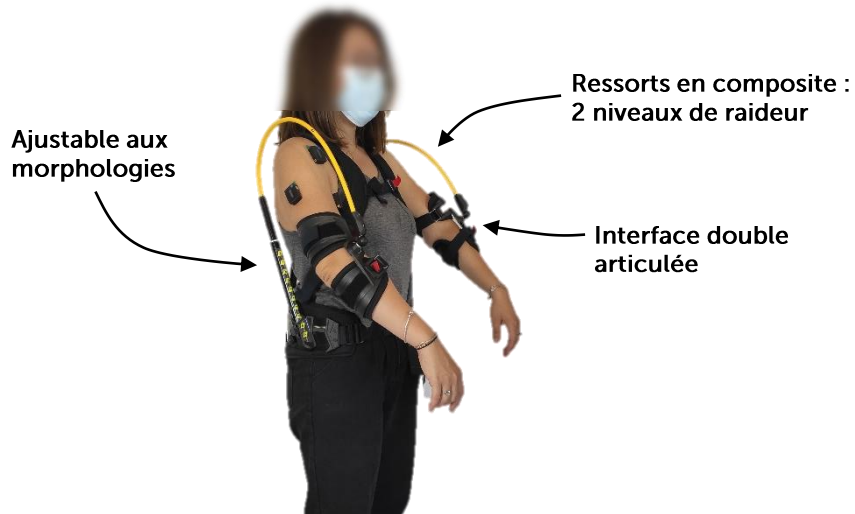
Efficace
(jusqu'à 20% de sollicitation
musculaire du dos)



- Logistique
- Viticulture
- Pisciculture
- Agriculture
- Ferronnerie
- ...



HAPO FRONT : Soulage les épaules et les bras soumis à des mouvements répétitifs



Très léger
(1.3 kg)

Facile à utiliser
(améliore l'acceptation)

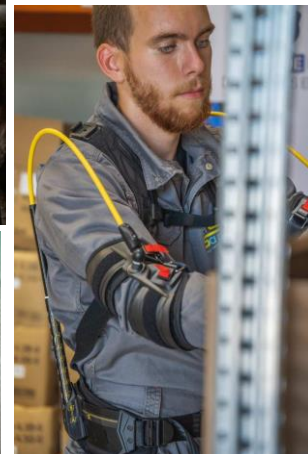


Liberté de
mouvement

Efficace
(jusqu'à -45% de
solllicitation musculaire
du bras)



- Agriculture
- Peinture
- Manipulation manuelle
- ...



HAPO UP : Soulage les épaules pour les tâches « bras en l'air »



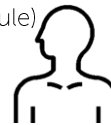
Très léger
(1.67 kg)

Facile à utiliser
(améliore acceptation)



Liberté de
mouvement

Efficace
(jusqu'à -40% de
solicitation musculaire
de l'épaule)



- Peinture
- Ponçage
- Manipulation manuelle
- ...



Evaluation scientifique : Hapo / Hapo SD

> Tâches représentatives

> Critères objectifs

- Activité musculaire
- Cinématique
- Equilibre postural

> Critères subjectifs

- Confort perçu

Participants :

- Hapo : 14 sujets adultes en bonne santé (6 femmes, 8 hommes)
- Hapo SD : 11 sujets adultes en bonne santé (3 femmes, 8 hommes)
- Consentements éclairés

Procédure :

- 3 tâches, 2 conditions (sans / avec exo)



Manutention manuelle



Posture maintenue



Tâche annexe : locomotion

Synthèse :

- **Le Hapo et Hapo SD soulagent les muscles des lombaires**

Hapo : -20% longissimus (tâches 1 et 2)

Hapo SD : -11% longissimus (tâches 1 et 2)

Publication scientifique : étude complète disponible sur le site ErgoSanté

Evaluation scientifique : Hapo front

> Tâches représentatives

> Critères objectifs

- Activité musculaire
- Cinématique
- Equilibre postural

> Critères subjectifs

- Effort perçu
- Confort perçu
- Liberté de mouvement

Participants :

- 12 sujets adultes en bonne santé (5 femmes, 7 hommes)
- Consentements éclairés

Procédure :

- 3 tâches, 3 conditions (sans exo / **exo ressorts bleus** / **exo ressorts jaunes**)



Travail bras en hauteur



Manutention manuelle



Tâche annexe : locomotion

Synthèse :

- **Le Hapo front soulage les muscles des membres supérieurs**

Exo ressorts bleus : -30% biceps (bras), -15% deltoïde antérieur (épaule)

Exo ressorts jaunes : -45% biceps (bras), -25% deltoïde antérieur (épaule)

Publication scientifique : étude complète disponible sur le site ErgoSanté

Evaluation scientifique : Hapo up

> Tâches représentatives

> Critères objectifs

- Activité musculaire
- Cinématique
- Equilibre postural

> Critères subjectifs

- Confort perçu

Participants :

- 13 sujets adultes en bonne santé (3 femmes, 10 hommes)
- Consentements éclairés

Procédure :

- 2 tâches, 2 conditions (sans / avec exo)



Travail bras en l'air (statique)



Manutention manuelle (dynamique)

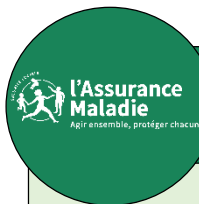
Synthèse :

- **Le Hapo up soulage les muscles des membres supérieurs**


Bras en l'air : -40% deltoïde antérieur (épaule)

Manutention manuelle : -28% deltoïde antérieur (épaule)

Publication scientifique : étude complète disponible sur le site ErgoSanté




Programme TMS Pro Action


 Formations, matériels/équipements pour diminuer les contraintes physiques :

- o Manutentions manuelles de charges,
- o Efforts répétitifs
- o Postures contraignantes

 Entreprises <49 salariés (hors fonction publique)

 50% du montant d'investissement Plafonnée à 25 k€


Versée par Caisses Régionales (Carsat, Cramif ou CGSS)


 Prérequis : diagnostic ergonomique


 www.ameli.fr
www.net-entreprises.fr




Maintien dans l'emploi de salariés RQTH


 Matériels/équipements

 Salariés en situation de handicap (RQTH)

 Privé : financement Agefiph
Public : financement Fiphfp
Agricole : MSA


 Opéré par : Cap Emploi / Mission Handicap / MSA / ...


 Suivi par un médecin du travail

 Jusqu'à 100% de financement
Peut être plafonné suivant le guichet



Financement de matériel

 Investissements vers l'Industrie du Futur / Expérimentations...

 Europe
Ministère de l'économie
Conseils départements/régions
Filières métiers

...



Béranger LE TELLIER, PhD
Responsable Scientifique

b.letellier@ergosante.fr

**Merci pour votre
attention**

