

Études Biomécaniques et Scientifiques



2026/2027

GRAVIPACK.COM

Sommaire

Tout le monde rêve d'un sac à dos léger _____ page 3

Gravipack® redresse le dos _____ page 4

L'innovation Gravipack® brevetée _____ page 5

Étude bio-mécanique comparative _____ pages 6 à 12

Gravipack® s'engage pour la formation _____ page 13

Recyclons le PET des océans et des forêts _____ page 14

L'innovation industrielle multi-primée _____ page 15

Comment répartir le poids dans le sac ? _____ page 16

Contact Gravipack® _____ page 17



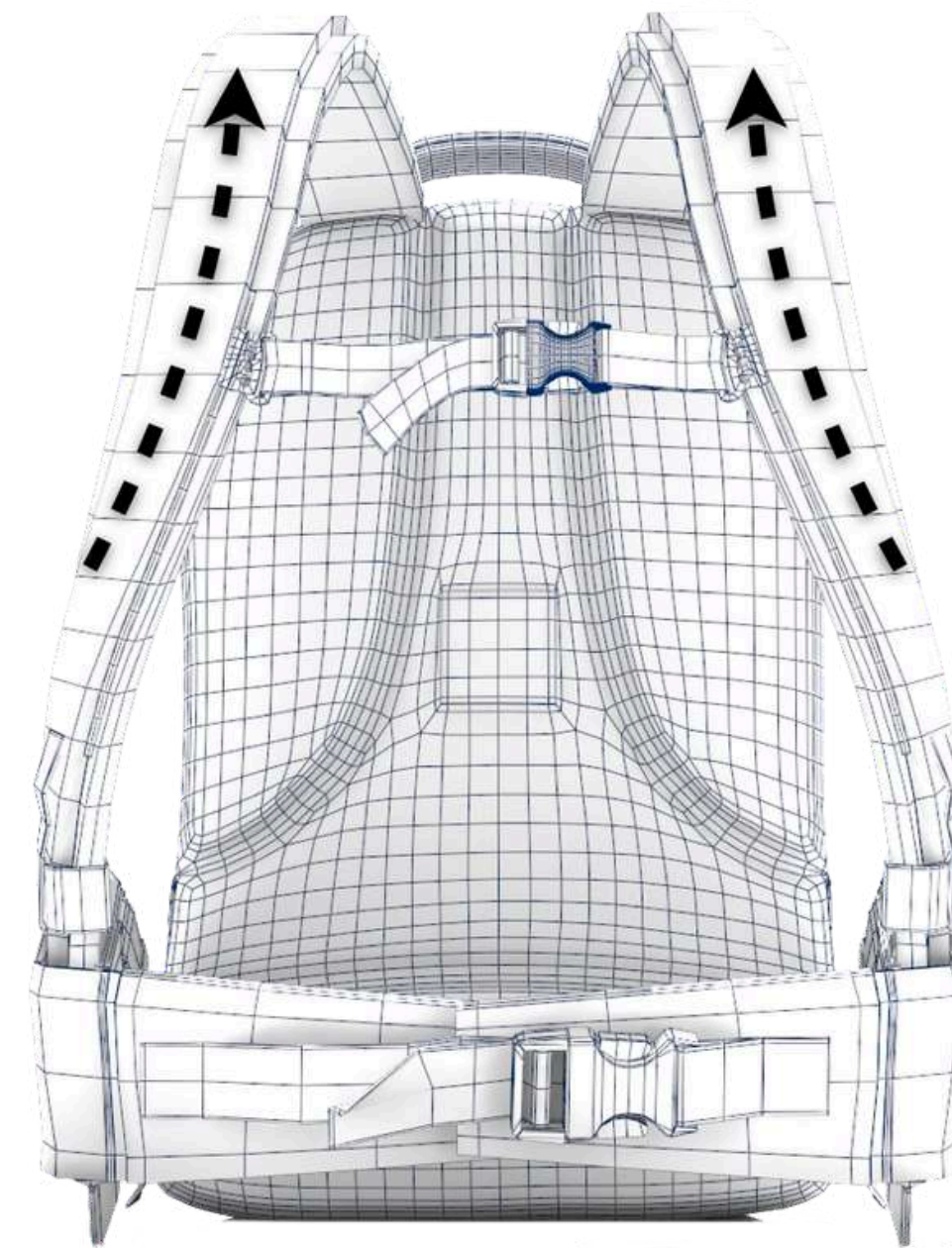
*Avec l'immense honneur et le soutien de Son
Altesse, Le Prince Édouard De Ligne La Trémoille et
Son Conseiller Spécial, Monsieur Antoine Metais.*

Tout le monde rêve d'un sac à dos léger

Le sac à dos équipé de l'exosquelette anti-mal de dos Gravipack®

Depuis fin 2022, Gravipack® est prescrit par la Médecine du Travail comme solution de prévention et d'amélioration de la posture.

Les solutions équipées de l'exosquelette Gravipack® peuvent bénéficier de dispositifs de financement liés à l'aménagement de poste et au maintien dans l'emploi, avec l'accompagnement des entreprises et d'organismes tels que l'AGEFIPH, la CARSAT, Cap Emploi et l'Assurance Maladie.



agefiph
ouvrir l'emploi
aux personnes handicapées

SÉCURITÉ SOCIALE
 **l'Assurance
Maladie**

Carsat Retraite
& Santé
au travail

CADREMPLOI

Gravipack® redresse le dos

Plusieurs brevets internationaux, créatifs, uniques, nouveaux et industriels

Sept années de recherche et de développement, ainsi que des centaines de tests en conditions réelles avec des professionnels, ont été nécessaires pour lancer cette innovation.

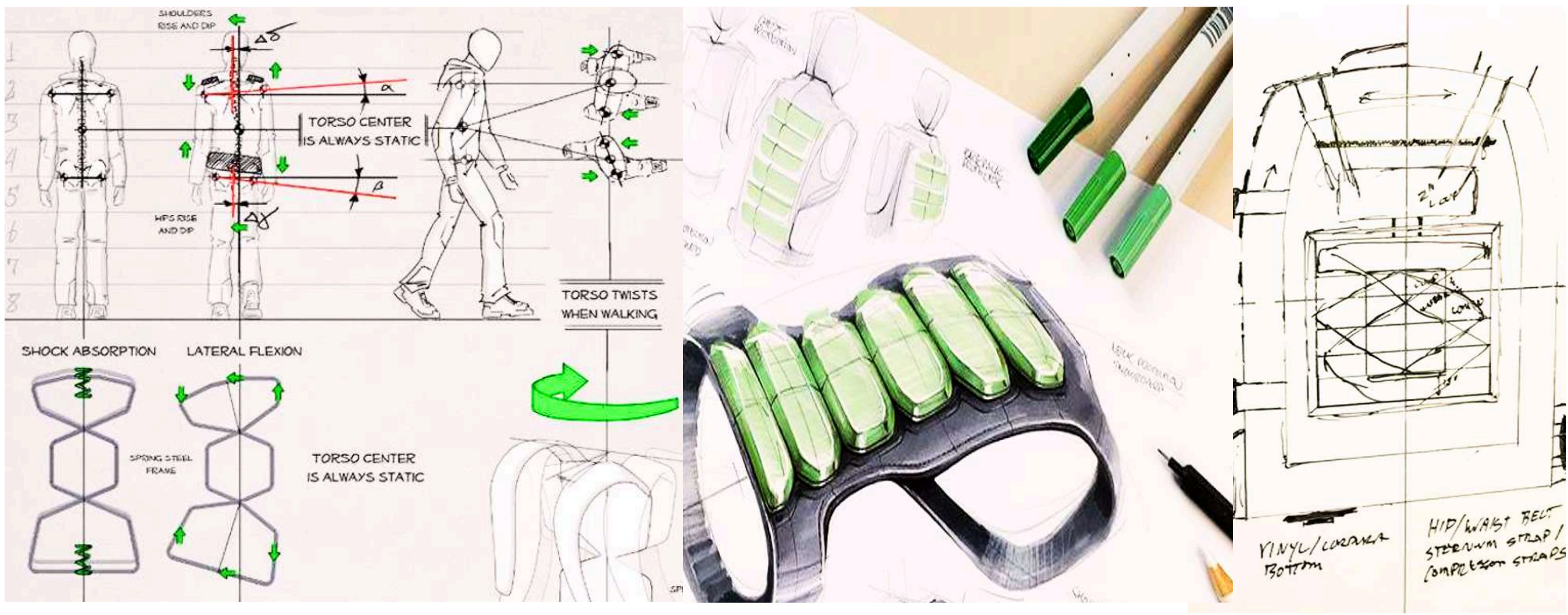
L'exosquelette Gravipack® réduit significativement les tensions au niveau du rachis cervical, de la tête et des épaules. Il améliore l'amplitude du mouvement des bras, stabilise le thorax, réduit la flexion avant du tronc et optimise la cinématique de marche. Cette avancée répond à un enjeu majeur : libérer les épaules de la charge portée*.

**Extrait de l'étude bio-mécanique comparative de l'ergonomie d'un sac à dos Gravipack versus celle d'un sac à dos standard*



L'innovation Gravipack® brevetée

Gravipack® révolutionne le portage grâce à son ExoSolution de rupture qui allège le poids sur les épaules.



Études biomécaniques et scientifiques

Le but de l'étude* expérimentale comparative entre le port du sac à dos Gravipack® et le port d'un sac à dos défini comme standard est d'objectiver les bénéfices ergonomiques et biomécaniques apportés par le sac à dos Gravipack®.

Cette étude s'intéresse à deux axes de recherche :

- l'impact du port du sac à dos sur la posture,
- l'impact du port du sac à dos sur la cinématique de la marche.

Pour démontrer que la posture et la marche des utilisateurs sont significativement moins altérées avec Gravipack® et qu'il existe une valeur ajoutée en termes d'ergonomie, cinq hypothèses ont été émises.



Fig.1 Orientation du repère (x,y,z) dans l'espace lors de l'expérimentation

**réalisée à la Plateforme d'Analyse Physiologique du Mouvement du LBMC à la faculté de Médecine Lyon-Sud sur*

Caractéristiques de la population étudiée

Les 5 participants sont des hommes, dont la moyenne d'âge, de taille, de poids et d'IMC sont respectivement 23.4 ans (23-24), 1.78m (1.74 – 1.81), 69.08kg (65.00 – 77.90), et 21.72kg/m²(18.60-24.31) (Tableau 1).

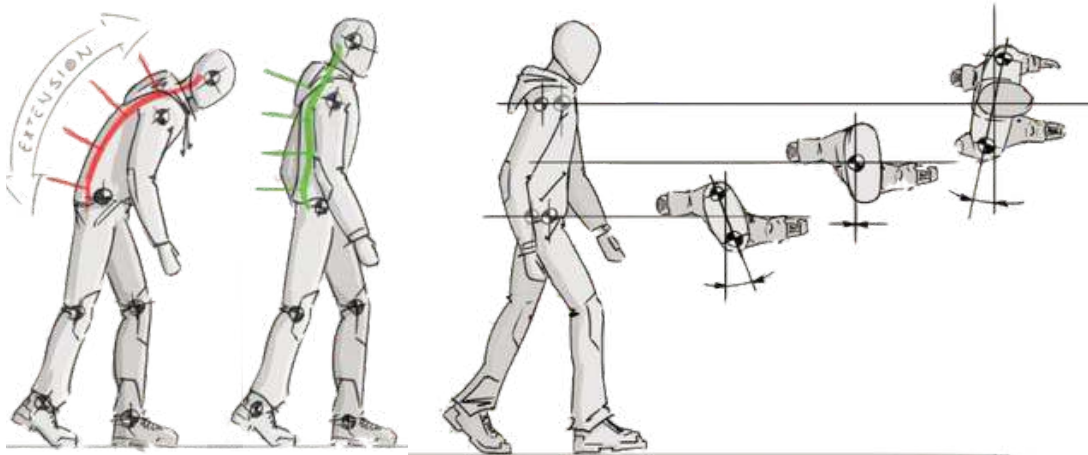
Une visite médicale préalable a permis de s'assurer que les participants ne présentaient aucun antécédent lombalgique et aucun trouble musculo-squelettique, neurologique et/ou cardiovasculaire pouvant altérer leur capacité à porter un sac à dos avec une charge allant jusqu'à 20% du poids de leur corps. Les expérimentations* se sont déroulées sur sept jours. Chacune des expérimentations a duré 3 heures.

**réalisées à la Plateforme d'Analyse Physiologique du Mouvement du LBMC à la faculté de Médecine Lyon-Sud sur*

Tableau. 2 Âges, données anthropométriques et vitesses de marche de confort des participants

Sujet	Âge	Taille (m)	Poids (kg)	IMC (kg/m²)	10% (kg)	15% (kg)	20% (kg)	Vitesse de confort (km/h)
1	23	1.81	76.50	23.35	7.65	11.48	15.30	4.00
2	23	1.76	57.60	18.60	5.76	8.64	11.52	4.30
3	24	1.81	68.40	20.88	6.84	10.26	13.68	4.40
4	23	1.79	77.90	24.31	7.79	11.69	15.58	4.40
5	24	1.74	65.00	21.45	6.50	9.75	13.00	4.40
Moyenne	23.40	1.78	69.08	21.72	6.91	10.36	13.82	4.30

La posture des participants a été enregistrée durant la marche sur tapis roulant 4.30 km/h (4.00 – 4.40) puis durant le maintien de la position debout statique.



Flexion du tronc, de la tête et du rachis

HYPOTHÈSE 1 VALIDÉE

La flexion du tronc est obtenue par la mesure de l'angle formé dans le plan sagittal par l'intersection de l'axe « z » passant par le milieu des épinos iliaques antérosupérieures (EIAS) et le vecteur allant du point milieu des EIAS au point milieu des acromions [7] (Fig. 8).

Lors du port du sac à dos Gravipack®, la posture des épaules, de la tête et du rachis se retrouve moins altérées qu'avec le port du sac à dos standard.

L'extension de la tête sur le tronc et l'hyperlordose cervicale sont diminuées en comparaison au sac à dos standard. *

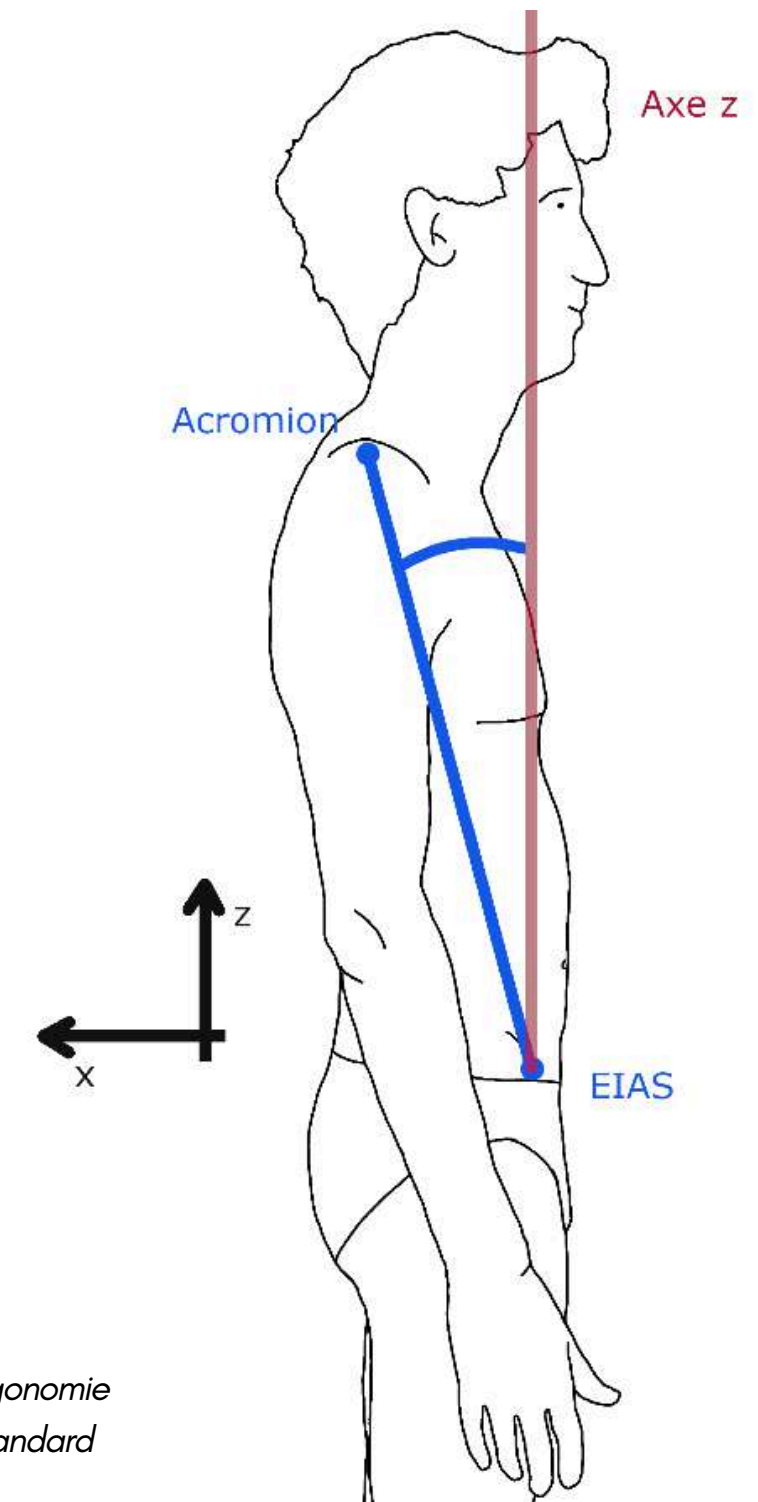


Fig. 3 Angle de flexion du tronc dans le plan sagittal *

**extrait de l'étude bio-mécanique comparative de l'ergonomie d'un sac à dos Gravipack versus celle d'un sac à dos standard*

Compensations posturales

HYPOTHÈSE 2 VALIDÉE

La projection de la tête vers l'avant est définie par la distance selon x reliant les deux droites verticales passant par C7 et le tragus de l'oreille [9] (Fig. 9-c). La mesure de cette distance est exprimée en millimètres (mm). Une valeur positive indique une augmentation de la projection de la tête vers l'avant.

L'atténuation des compensations posturales lors du port du sac à dos Gravipack[®] entraîne une diminution de l'activité des muscles trapèzes supérieurs, des paravertébraux cervicaux, des sterno-cléido-mastoïdiens et des obliques externes comparée au sac à dos standard. *

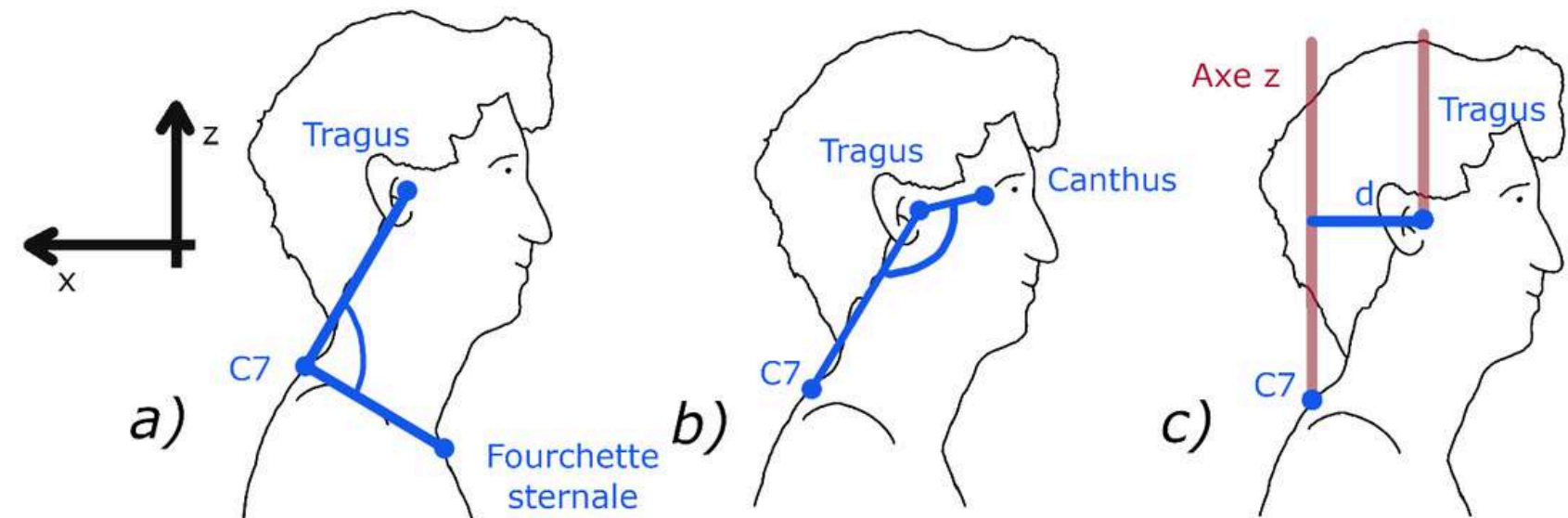


Fig. 4 Flexion de la tête dans le plan sagittal*

a) Angle de flexion de la tête sur le tronc

b) Angle de flexion de la tête sur le rachis cervical

c) Distance de projection de la tête

*extrait de l'étude bio-mécanique comparative de l'ergonomie d'un sac à dos Gravipack versus celle d'un sac à dos standard

Stabilité du thorax, rotation du bassin

HYPOTHÈSE 3 VALIDÉE

L'amplitude de rotation du thorax dans le plan transverse est la valeur absolue de l'angle maximal moins l'angle minimal formé par l'intersection dans le plan transverse de l'axe y avec le vecteur allant de l'acromion gauche à l'acromion droite [52] (Fig. 12).

Le port sac à dos Gravipack[®] confère une meilleure stabilité du thorax et une plus grande amplitude de rotation du bassin dans le plan transversal. *

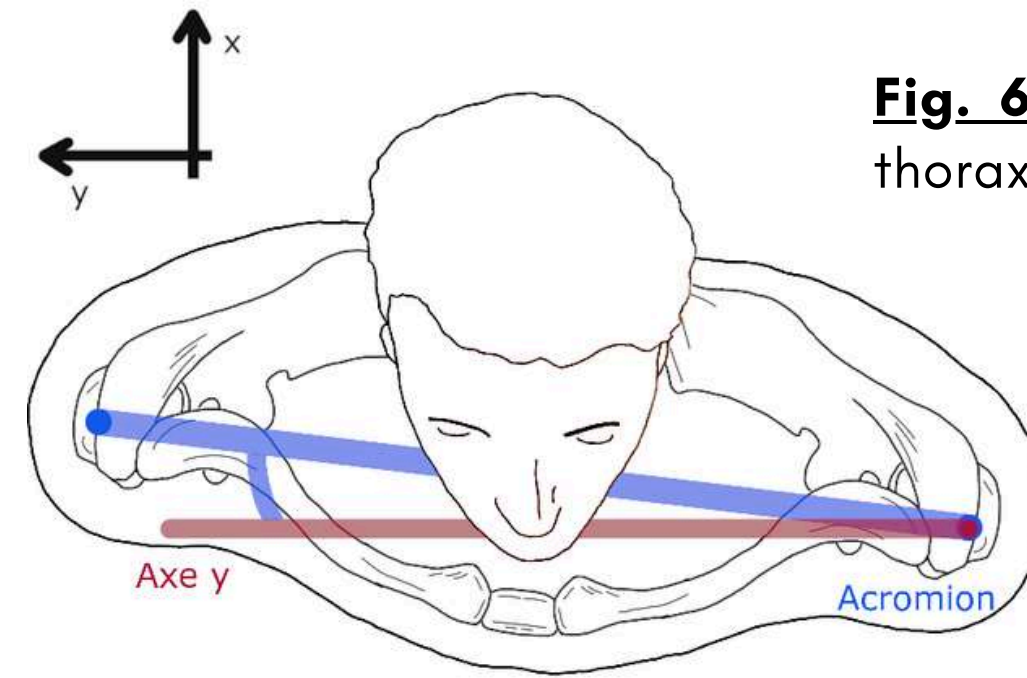


Fig. 6 Amplitude de rotation du thorax dans le plan transversal *

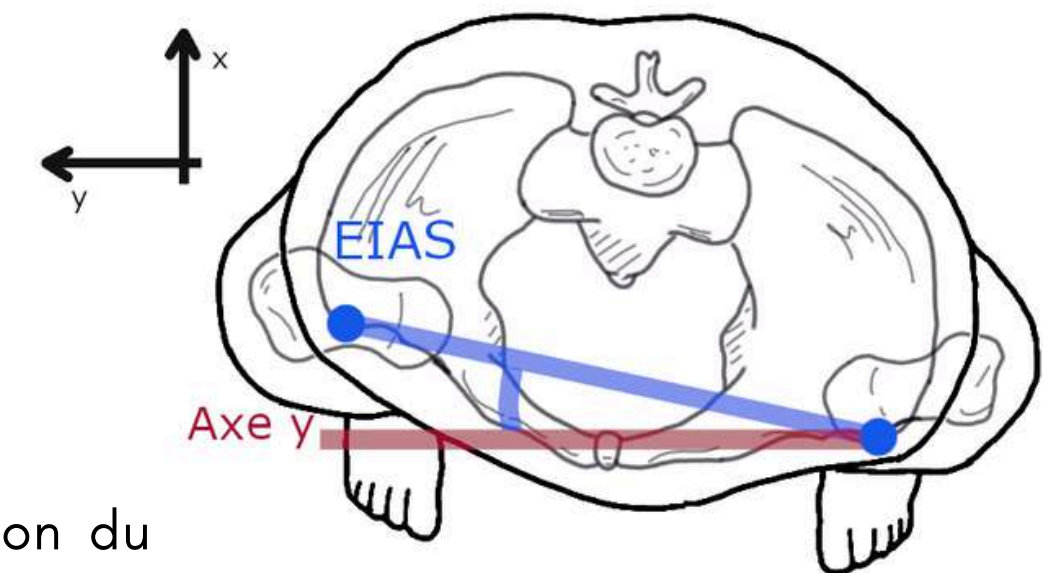


Fig. 5 Amplitude de rotation du bassin dans le plan transversal *

*extrait de l'étude bio-mécanique comparative de l'ergonomie d'un sac à dos Gravipack versus celle d'un sac à dos standard

Balancement et libération des bras

HYPOTHÈSE 4 VALIDÉE

L'amplitude de balancement des bras dans le plan sagittal est la valeur absolue de l'angle maximal moins l'angle minimal formé par l'intersection dans le plan sagittal de l'axe « z » passant par l'acromion avec le vecteur allant de l'acromion à l'épicondyle latérale de l'humérus » [52] (Fig. 14).

Le port du sac à dos Gravipack[®] libère le balancement des bras, habituellement restreint lors du port d'un sac à dos standard. *

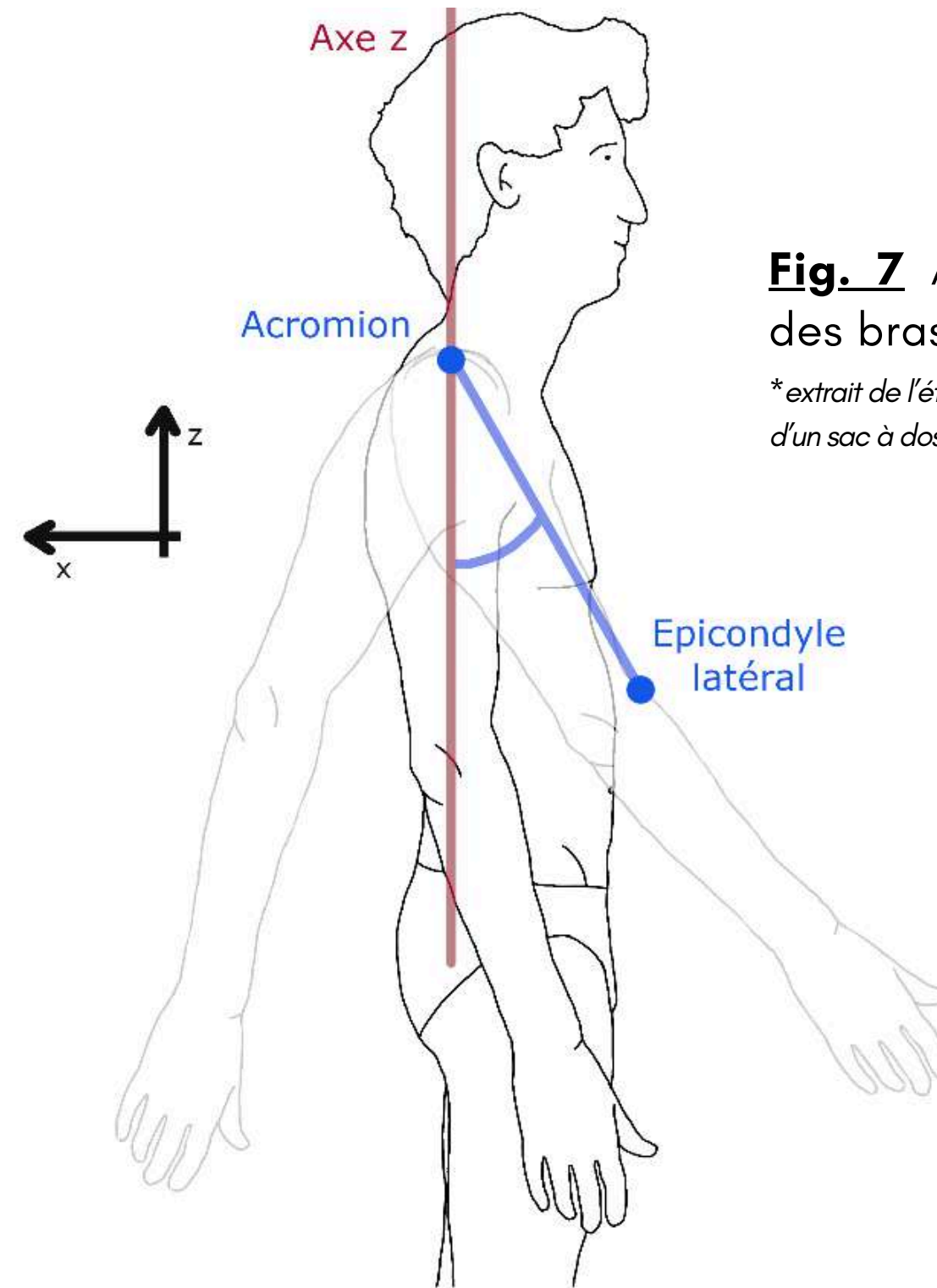


Fig. 7 Amplitude du balancement des bras dans le plan sagittal *

** extrait de l'étude bio-mécanique comparative de l'ergonomie d'un sac à dos Gravipack versus celle d'un sac à dos standard*

Extension des hanches et foulée

HYPOTHÈSE 5 VALIDÉE

L'amplitude de la flexion/extension des hanches est la valeur absolue de l'angle maximal moins l'angle minimal formé par l'intersection dans le plan sagittal de l'axe « z » passant par le grand trochanter avec le vecteur allant grand trochanter à l'épicondyle latérale du fémur [35] (Fig. 15).

Lors du port du sac à dos Gravipack[®], de moindres compensations cinématiques sont nécessaires pour conserver une foulée au plus proche de la condition sans sac. *

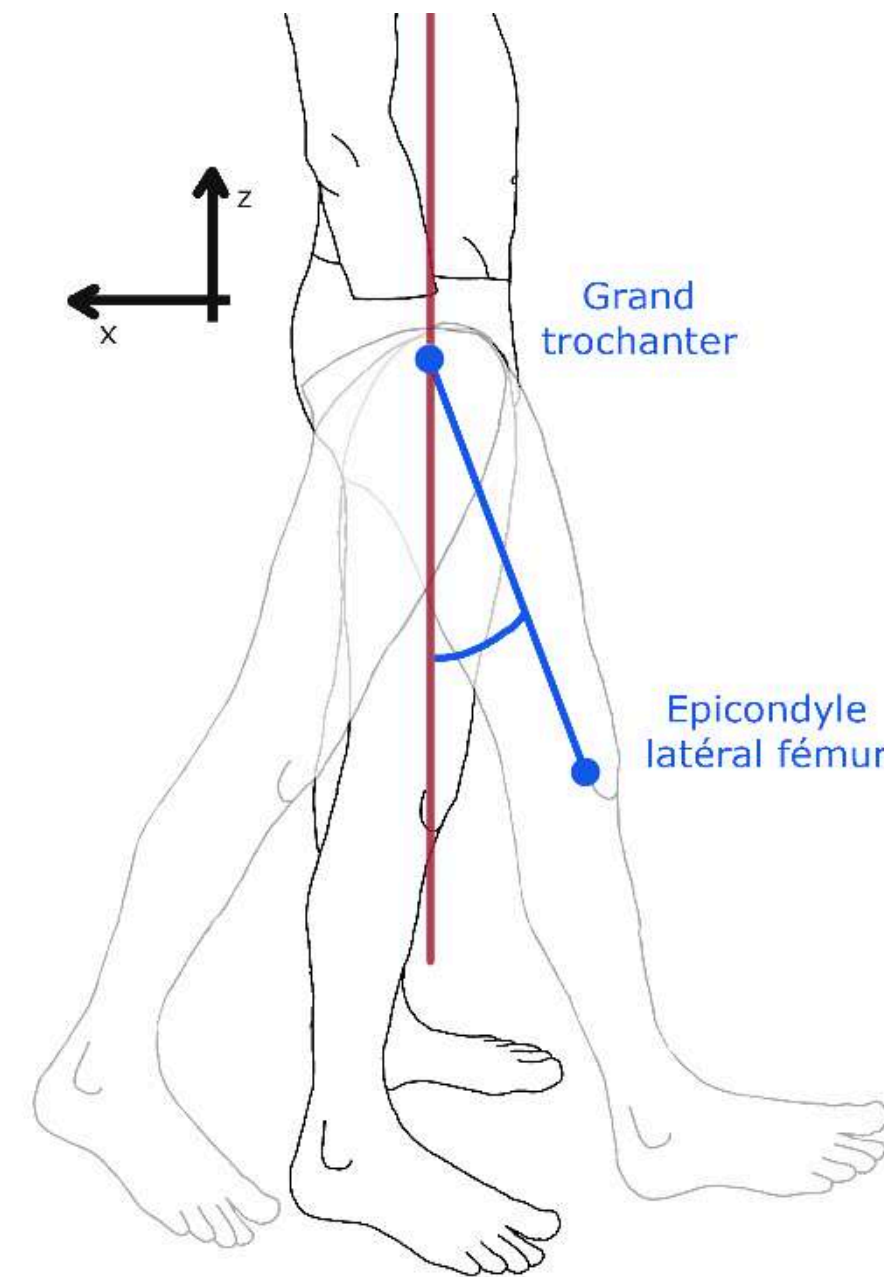


Fig. 8 Amplitude de flexion/extension des hanches dans le plan sagittal*

*extrait de l'étude bio-mécanique comparative de l'ergonomie d'un sac à dos Gravipack versus celle d'un sac à dos standard

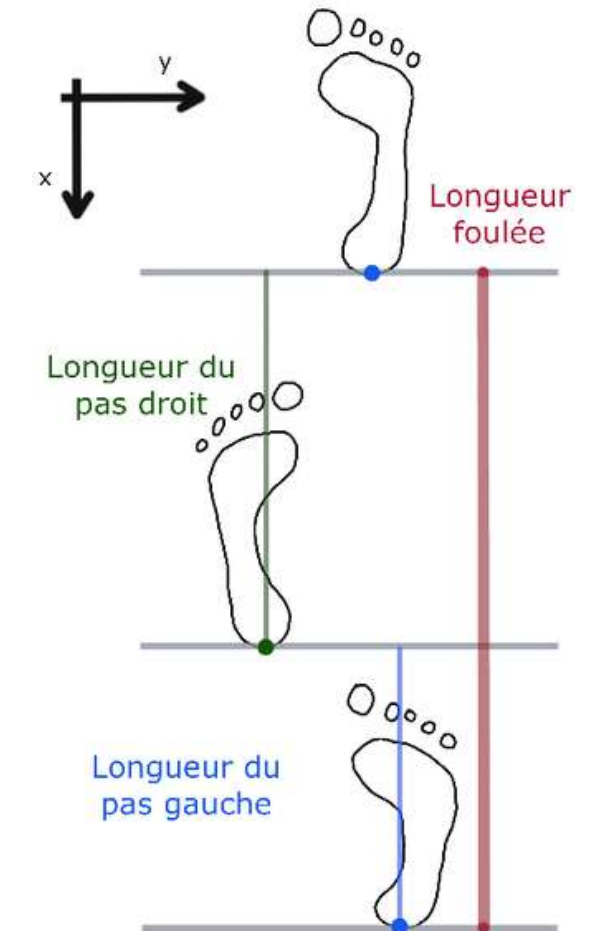


Fig. 9 Longueur de la foulée

Gravipack® s'engage pour la formation



L'humain est une priorité, que ce soit par les bienfaits pour la santé procurés par nos sacs à dos exosquelette ou par notre engagement pour l'inclusion professionnelle des personnes en situation de handicap.

Gravipack® fait de la fragilité la clé de voûte de l'entreprise, maîtrisée et comprise, elle est une victoire sur l'inclusion, la performance et la compétitivité

Porté par un marché en pleine croissance, Gravipack® projette une montée en puissance de ses ressources humaines, incluant de nouvelles embauches.

Recyclons le PET des océans et des forêts



Gravipack® s'engage à préserver l'environnement en transformant les déchets plastiques marins et forestiers en produits durables et innovants.

Certaines séries de sacs à dos exosquelette utilisent des plastiques recyclés des mers, des océans et des forêts, rendant chaque Gravipack unique.

85 = **1**
bouteilles **sac à dos**
plastiques **exosquelette**

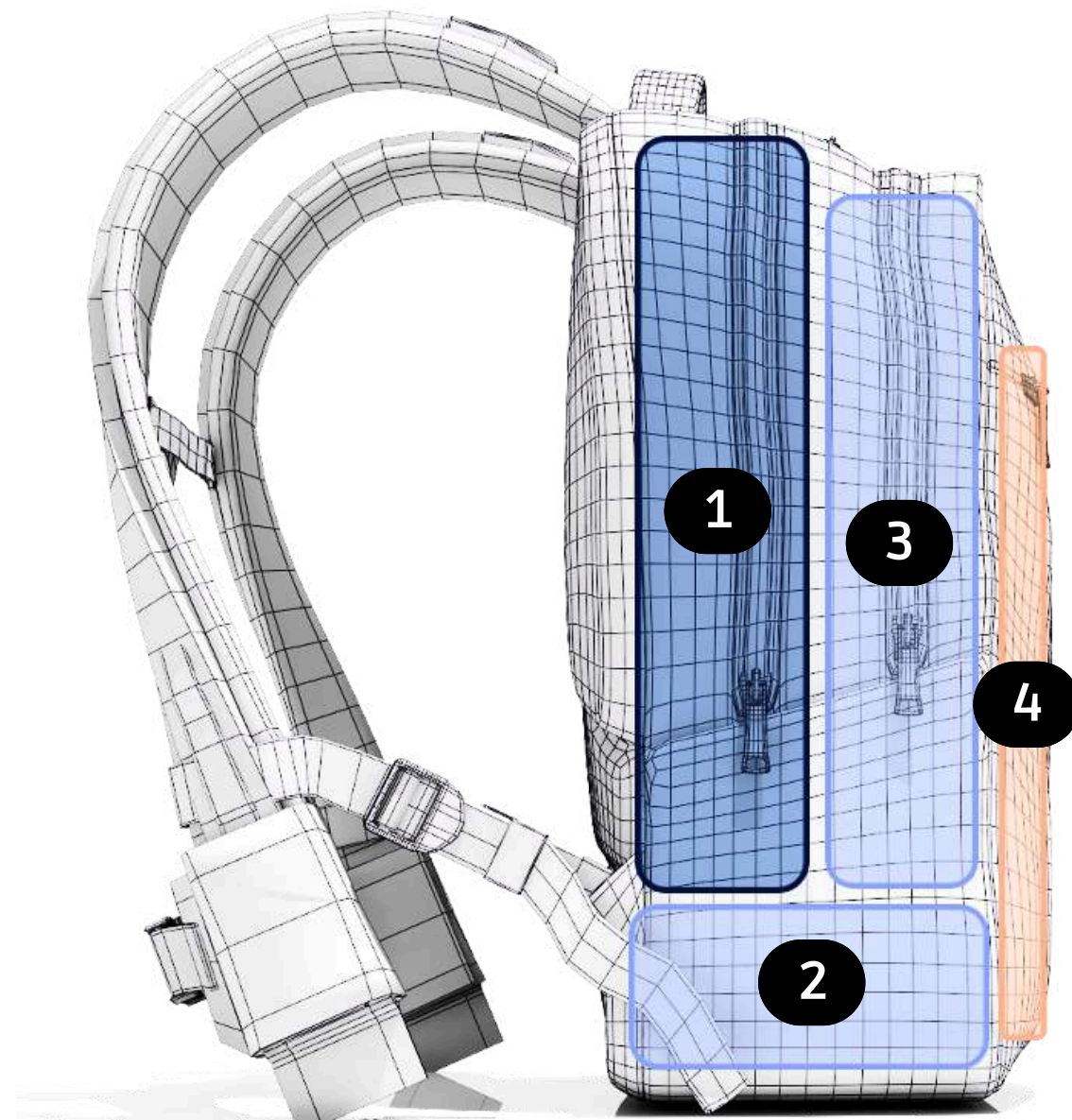
L'innovation industrielle multi-primée

Fort de son innovation aux multiples brevets, Gravipack[®] a reçu des récompenses prestigieuses.

- 🏆 Médaille au concours Lépine international,
- 🏆 Médaille du Ministre français de la Défense,
- 🏆 Médaille de l'innovation du ministère des Armées,
- 🏆 Médaille d'argent de l'innovation Sport et Nature,
- 🏆 Sacralisé par le Ministre de l'Économie et de l'Industrie membre de la FrenchTech Grand Est,
- 🏆 Grand gagnant du Marathon Pitch au Salon GO Entrepreneurs,
- 🏆 Gagnant régional et national du Concours Talents des Cités - élu par Bpifrance et BGE,
- 🏆 Gagnant "Jeune Pousse" du Trophée PME RMC,
- 🏆 Finaliste des Trophées INPI 2022.



Comment répartir le poids dans le sac ?



❶ Compartiment central (contre le dos)

Mettre les choses les plus lourdes près du dos. Ce positionnement du poids facilite un bon équilibre.

❷ Compartiment du bas

Dans cette partie du sac, privilégiez des objets de poids léger/moyen, et si possible mous et volumineux.

❸ Compartiment central (vers l'extérieur)

Idéalement, il faut stocker ici les affaires de poids moyen dont on peut avoir besoin régulièrement.

❹ Poches

Les poches ou le couvercle du sac à dos permet quant à lui de stocker les objets dont on a besoin fréquemment et qui ne sont pas lourds.

Contact

GRAVIPACK®

EXOSQUELETTE LIGHT

46, rue de la Bienfaisance

94300 Vincennes France

SIREN 840 543 383

contact@gravipack.com

gravipack.com



Ils parlent de nous

Maddyness

Europe1

LesEchos

LE FIGARO

Konbini®

PresseSanté



@gravipack

GRAVIPACK, LE SAC À DOS EN APESANTEUR / ÉTUDES BIOMÉCANIQUES ET SCIENTIFIQUES - 2026/2027

GRAVIPACK, SAS · RÉFÉRENCE NON EXHAUSTIVE DES MARQUES ET BREVETS GRAVIPACK · FRANCE FR3096561, FR3090284, FR3052650/ER (D1) · PCT WO2020245530, WO2020128388 · AUSTRALIE AU2020288345 · CANADA CA3147214 · EUROPE EP3975793A1, EP3897288A1 · HONG-KONG HK40066240, HK40059033 · CHINE CN113891667A, CN17583584A, CN 201910914013.2 · TUNISIE TN2023/0267 · MAROC MA3883427 · ALGÉRIE AL589302/23 · USA US2022232953A1, 17/615783, 10034533 · MACAO MC 35670524 · CORÉE DU SUD 1345894/22 · BRÉSIL RI486201/BR · JAPON J42705749/GR