

SITUATION TECHNOLOGIQUE

H2

FILIÈRE : BEP Carrières sanitaires et sociales

Thème : **Pour bien porter une charge**

Description de la situation technologique :

Parmi les conseils donnés au personnel hospitalier pour porter un patient il est recommandé de se rapprocher du malade. Ce type de conseil se retrouve dans toutes les professions où l'on est amené à soulever ou déplacer des charges.

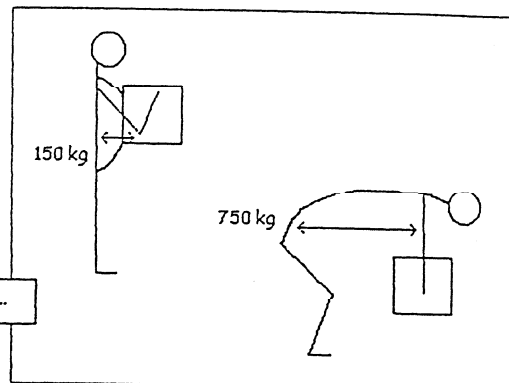
Exemple de recommandation tirée de la revue «L'aide soignante N°4 d'avril 1999):

Remarque: dans le souci de ne pas modifier le texte original, les formulations utilisées dans ce texte n'ont pas été modifiées. Pour être scientifiquement plus rigoureux il serait souhaitable d'apporter les modifications nécessaires, ou mieux encore de proposer aux élèves une activité allant dans ce sens.

Dans la revue L'AIDE SOIGNANTE N°4 d'Avril 1999, on préconise divers conseils pour porter un patient, l'un d'eux est le suivant :

- *Se rapprocher du malade*

Un patient de 50 kg collé contre vous pèse en réalité 150 kg sur vos vertèbres. Si l'on ne peut pas faire mieux, on peut faire beaucoup plus mal, en s'éloignant du patient : il peut alors peser jusqu'à cinq fois plus, soit 750 kg comme le montre la figure ci-contre.



En moyenne, un soignant bien formé, à travail égal, diminue par deux ou trois, les charges qui s'exercent sur sa colonne par jour. C'est comme s'il bougeait deux à trois fois moins de malades ! (photo ci-contre)



Gilles, encore en apprentissage, reçoit entre deux et trois fois plus de poids sur la colonne que Marielle, beaucoup plus proche du patient.

Parties de programmes accessibles:

- BEP : Sciences physiques :

Repos et mouvement :

Cas d'un solide mobile autour d'un axe fixe :

- ...
- moment d'une force, moment d'un couple
(..., Calculer le moment d'un couple, déterminer l'action de l'axe de rotation sur un solide mobile autour d'un axe fixe, sollicité par une force donnée en un point donné).

Ce document à été écrit à partir d'une proposition de G. Guéguen, professeur au LP La Source de Nogent (94).

D'autres ressources exploitables sur le sujet:

1- La suite des recommandations du texte précédent:

Toujours à propos des conseils à suivre dans ce genre de travail, l'on peut trouver les remarques suivantes :

- *Utiliser la force des jambes.*

Les muscles des jambes sont les plus puissants du corps humain, plus puissants que ceux des bras qui sont habituellement utilisés pour soulever, porter ou déplacer les objets.

Dans toute action de manutention manuelle, la force des jambes doit être utilisée en premier lieu. C'est elle qui donne l'impulsion de départ à la charge que l'on doit déplacer.

Pour cela, il faut plier les genoux (sans toutefois s'asseoir sur les talons car dans ce cas le redressement est difficile). Le simple redressement des jambes décolle la charge du support, si nécessaire les bras prolongent alors le mouvement.

- *Faire travailler les bras en traction simple.*

Les bras doivent dans la mesure du possible, travailler en traction simple, c'est à dire allongés. Ils servent surtout à maintenir la charge et non à la soulever.

Cette manière de procéder évite la fatigue occasionnée par une contraction inutile des muscles lorsque les bras sont fléchis. La fatigue apparaît rapidement car la façon dont le biceps est inséré sur l'avant-bras fait qu'il fournit un travail correspondant à quinze fois la charge qu'il lève.

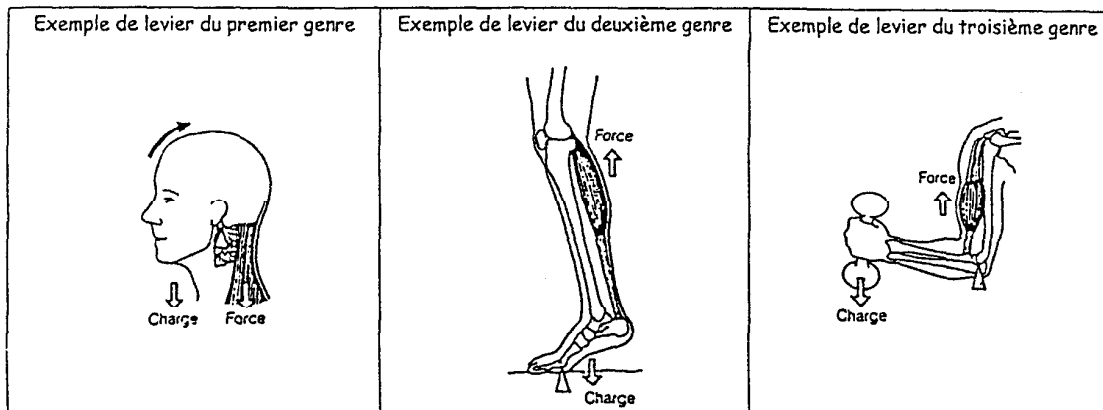
2- Les trois genres de leviers existants dans le corps humain

(extrait de : «Anatomie et physiologie humaine», Marieb, ed. De Boeck)

Le fonctionnement de la plupart des muscles squelettiques fait intervenir le système de leviers. Un levier est une barre rigide, se déplaçant autour d'un point fixe, le point d'appui (pivot), et soumise à l'action d'une force. La force est le travail fourni pour vaincre la résistance offerte par une charge. Dans le corps humain, les articulations constituent les points d'appui et les os du squelette agissent comme leviers. La force provient de la contraction d'un muscle et elle est appliquée sur l'os au point d'insertion du muscle. L'os lui-même, les tissus qui le recouvrent et tout ce que l'on veut déplacer avec ce levier représentent la charge à mouvoir.

Il existe trois genres de leviers.

Certains fonctionnent toujours avec un avantage mécanique (deuxième genre) ; d'autres toujours avec un désavantage mécanique (troisième genre) ; pour ceux du premier genre, les deux cas existent.



3- Force de compression sur le disque lombaire (L4, L5)

(extrait de : «Ergonomie et prévention») publié par l'INRS ref. ED 774

et la pression sur les disques intervertébraux, un modèle biomécanique a été construit. Celui-ci permet, à partir d'une photo prise au moment du soulèvement de la charge, de calculer la pression dans le disque intervertébral entre la 4ème et la 5ème vertèbre lombaire (L4-L5). La figure 1 présente ce modèle biomécanique de façon schématisée.

Détermination du poids admissible des charges

Les premières expériences ont démontré l'importance du poids de la charge sur la difficulté subjective de la tâche, sur la pression dans les disques intervertébraux et sur les forces exercées par les muscles dorsaux. Par la suite, une étude a eu pour objectif de déterminer le poids admissible d'une charge soulevée du sol à une hauteur de 60 cm deux fois par minute. Un critère psychophysique (note 2) a été utilisé. Les sujets devaient choisir le poids qui pour eux répondait le mieux aux deux indications suivantes :

- travailler au maximum en imaginant être payé au rendement
- ne pas provoquer de fatigue ou de douleur lombaire.

La figure 2 présente les résultats de cette expérience menée avec 147 hommes formés à la manutention. Cette figure montre le pourcentage de sujets en fonction du poids qu'ils estiment être acceptable en respectant les deux critères ci-dessus.

Les résultats montrent qu'une charge pesant 17,5 kilogrammes est acceptable par 75 % des hommes dans les conditions de l'expérience.

Les résultats des études résumées ici ont été utilisés lors de

Figure 2. Distribution des poids optimaux de charges choisies par 147 hommes

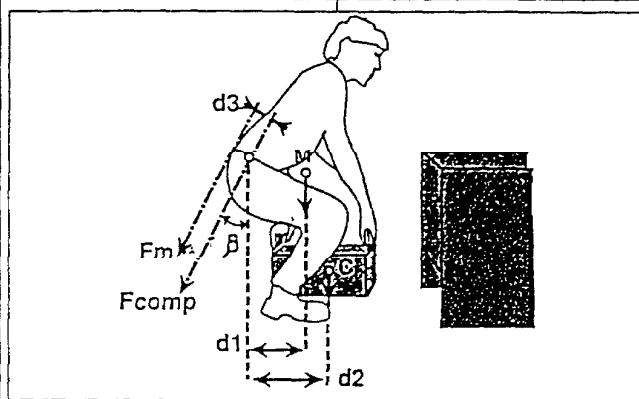


Figure 1. Représentation schématisée du modèle biomécanique. La force de compression sur le disque est égale aux poids de la charge et de la partie supérieure du corps auxquels s'ajoute la force développée par les muscles du dos pour maintenir le tronc. Dans l'exemple de la figure 1, si la charge pèse 30 kg et le haut du corps 55 kg, la force (F) développée par les muscles du dos est calculée à partir de la formule d'équilibre des couples : $F \cdot d3 = (55 \cdot d1) + (30 \cdot d2)$. Le bras de levier des muscles du dos (d3) est d'environ 5 cm, ce qui explique les forces très élevées qu'ils doivent développer. Dans l'exemple, les distances d1 et d2 sont respectivement égales à 20 et 30 cm. D'où $F \cdot 5 = (55 \cdot 20) + (30 \cdot 30)$ et $F = 400$ dN (ou 4000 N). On peut montrer que la pression sur le disque L4 - L5 est alors égale à 4700 N, ce qui est supérieur à la valeur limite de 3500 N. Cette situation de manutention présente donc un risque. Il faut remarquer que la force des muscles paravertébraux représente plus de 80 % de la force de compression.

