

MECANISMES STANDARD MECCANO

Section III. — Poulies et Palans (Suite)

Exemple 6

NOTRE dernier exemple a trait à un dispositif très ingénieux, le palan différentiel Weston. Cet appareil se compose de trois parties: un palan fixe supérieur, une poulie mobile et une chaîne sans fin (Fig. 6). Dans notre modèle Meccano, pour soulever ou abaisser la charge, on tire légèrement sur la chaîne en A ou en B.

Le principe sur lequel ce palan est basé est montré sur la Fig. 7. Deux roues dentées D (57 dents) et E (50 dents) sont employées en guise de poulies dans le palan fixe, afin que leurs dents empêchent la chaîne de glisser. Elles sont fixées toutes les deux à l'essieu F, et doivent en conséquence tourner ensemble à la même vitesse. La chaîne passe de la main en A sur la plus grande poulie D puis descend en G, passe sous la poulie mobile H qui supporte la charge. Elle remonte de nouveau en K, passe sur la plus petite poulie E, puis redescend en B jusqu'à la main en A.

Lorsque A est tiré de haut en bas, les poulies D et E doivent tourner toutes les deux dans le sens indiqué par une flèche sur la figure. La grande poulie D enroule donc la chaîne en G, tandis qu'E descend en K.

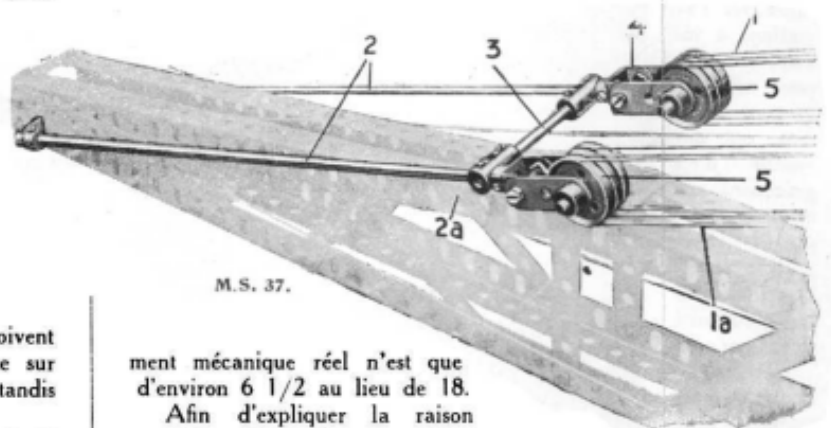
La circonférence de D est de 112 m/m environ, celle de E est de 100 m/m. Pour une révolution de l'essieu F, D doit remonter 112 m/m de chaîne, mais en même temps E en fait descendre 100 m/m; en conséquence, la longueur de chaîne entre les deux doit avoir été raccourcie de $112 \text{ m/m} - 100 \text{ m/m} = 12 \text{ m/m}$. Ceci n'a pu se produire que si l'on a remonté la poulie mobile H de la moitié de cette longueur, c'est-à-dire 6 m/m. Donc, la force en A s'est déplacée sur une distance 18 fois plus grande que celle sur laquelle se déplace la charge, car pour faire tourner une fois l'essieu F, A doit avoir tiré 100 m/m (la circonférence de D). Ceci signifie que l'avantage mécanique théorique de notre modèle est de 18, à l'aide duquel une charge de, mettons 1.800 kilos peut être soulevée par une force appliquée de 100 kilos.

Cependant, si l'on fait quelques expériences avec notre modèle, on verra que le rendement véritable n'est pas

si grand. Dans la pratique cet appareil permettrait à un homme de soulever une charge de plus d'un quart de tonne, mais plus de 50 % de la force serait absorbé par la friction. Ceci conduit à ce résultat que la charge, un fois soulevée, reste suspendue, et ne redescend que si l'on tire sur la chaîne en B.

Nous savons que 25 grammes attachés à la chaîne en A, au moyen d'un crochet, devraient soulever un poids de 450, placé sur le crochet à charge. En réalité, on verra qu'il faut

au moins 70 grammes (ce poids peut être constitué par un poids de 50 gr. et 4 bandes de 6 trous qui pèsent approximativement 20 gr.). La friction absorbe donc 45 gr., soit environ 64 % de la force. Puisque nous devons employer 70 gr. pour en soulever 450, le rende-



M.S. 37.

ment mécanique réel n'est que d'environ $6 \frac{1}{2}$ au lieu de 18.

Afin d'expliquer la raison pour laquelle la charge ne descend pas de son propre chef, supposons un instant que nos grammes sont des kilos, et que la charge a été soulevée d'un mètre. Pour soulever la charge C (450 kilos) d'un mètre, il faut 450 kilogrammètres, mais nous avons employé 1.260 kilogrammètres, résultat du déplacement de la charge de 70 kilos sur une distance de 18 mètres; 810 kilogrammètres ont donc été absorbés par la friction. Le poids total dépendant du palan supérieur est de 520 kilos ($450 + 70$) et pour ainsi dire toute la friction existant dans le modèle est produite par la pression de ce poids sur l'essieu 2 F. Sur ce total (520 kilos), la charge de 70 kilos ne contribue que pour $\frac{7}{52}$ que, pour la commodité, nous appellerons $\frac{1}{7}$.

Déplaçons maintenant le poids. Nous diminuons ainsi de $\frac{1}{7}$ la pression exercée sur F, réduisant en conséquence la friction de $\frac{1}{7}$; cette dernière est alors égale à 694 kilogrammètres. On verra que la charge ne peut descendre à moins qu'on ne tire sur la chaîne en B, car l'énergie qu'elle déploie en tombant (c'est-à-dire 450 kilogrammètres) ne peut vaincre la friction. Pour le levage de la charge, il fallait 810 kilogrammètres pour vaincre la friction, et étant donné que $\frac{6}{7}$ de celle-ci existent toujours, il faut 694 kilogrammètres ($\frac{6}{7}$ de 810) pour vaincre la friction dans la descente.

Le principe exposé ci-dessus peut s'appliquer à d'autres forces mécaniques. Chaque fois que plus de la moitié de l'énergie appliquée est inutilement absorbée par la friction, la charge ne peut pas être entraînée trop loin.

M.S. 32. Palans à deux Poulies

Ce palan se compose de trois plaques triangulaires de 6 cm (1) maintenues à l'aide de boulons de 19 m/m (2). Deux poulies folles de 25 m/m pivotent sur l'essieu (3); elles,

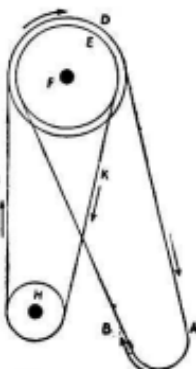
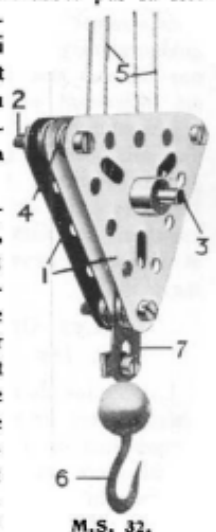


Fig. 6.



M.S. 32.

Fig. 7.