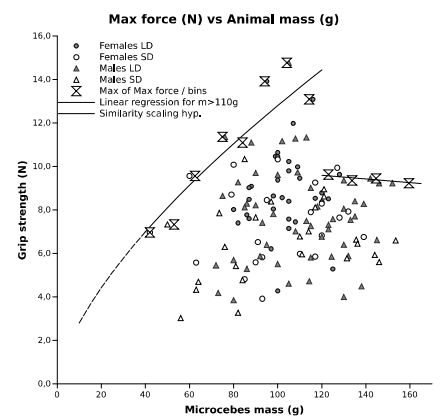
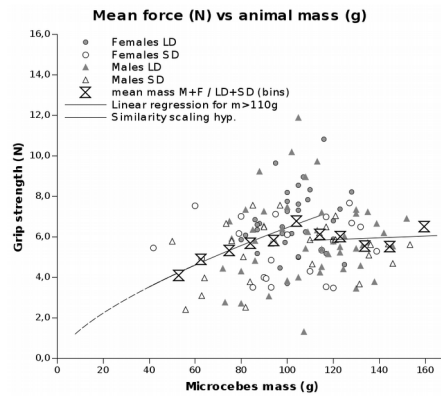
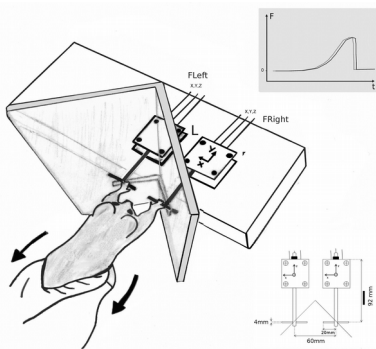


Exercice 1 : Force d'agrippement. L'étude des forces d'agrippement d'une population de microcèbe donne les résultats illustrés par le graphique ci dessous : Est représentée la force moyenne (à gauche) et la force maximale (à droite) obtenues lors d'une session de cinq essais d'agrippement pour une soixantaine de microcèbes en fonction de la masse de l'animal. Des groupes de poids ont aussi été formés et les valeurs moyennes et maximales pour chaque groupe sont également représentées (petit sabliers). Le ratio force_moyenne/ force_max de chaque groupe est assez constant, et vaut environ 52-54 %. En réfléchissant aux raisons qui font que les individus d'une population peuvent avoir des poids différents, pouvez vous proposer une modélisation de la variation de la force avec le poids au sein de cette population de microcèbes ?



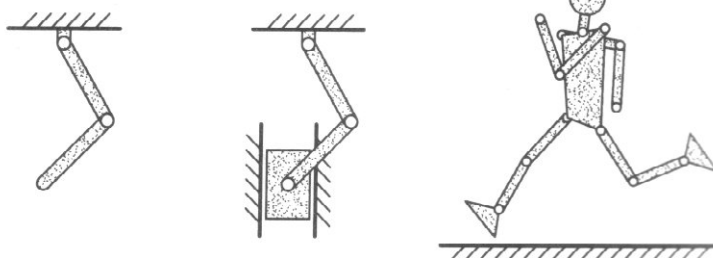
Exercice 2 : Notion de degrés de liberté en mécanique

En mécanique, le nombre de degrés de liberté d'une structure est le nombre de variables nécessaires à décrire la conformation de cette structure. Pour un segment dans le plan ce nombre de degrés est de 3 (on positionne un point du segment (2 coordonnées) et on l'oriente (1 angle) soit 3 variables.

Pour déterminer le nombre de degrés de liberté d'une structure composée de N pièces, on sait alors qu'il vaut au maximum 3N. Mais certains mouvements sont bloqués par des contraintes ou liaisons entre les N parties. Si il y a C contraintes le nombre de degrés de liberté de la structure sera $DDL = 3N - C$ dans le plan. Dans l'espace 3D même raisonnement mais on a besoin de 6 variables pour positionner une pièce dans l'espace 3D et donc $DDL = 6N - C$

Déterminer les degrés de liberté des trois structures suivantes dans le plan

(NB: dans le deuxième exemple le piston peut coulisser)



Exercice 3 : Energie cinétique de rotation

On considère un ochetone afghan en train de courir à 2.2 m/s.

Ce petit mammifère a une masse d'environ 160 g pour une longueur de $l=13\text{cm}$, une hauteur de $h=4\text{cm}$ et une épaisseur de 3cm. Si on modélise le tronc de notre animal par une petite brique homogène (ce qui n'est pas tout à fait juste car il y a en réalité un peu plus de poids vers l'avant et moins à l'arrière), calculez le moment d'inertie de la brique en vous aidant de la formule suivante $J=m*(h*h+l*l)/12$.

Le corps de l'animal effectue des rotations de l'ordre de 5 degrés dans un sens puis 5 degrés dans l'autre sens au cours de chaque cycle locomoteur d'une façon assez sinusoïdale. Sachant que l'animal effectue 8 cycles à la seconde, estimez la vitesse angulaire maximale de rotation du corps et l'énergie cinétique de rotation mise en jeu lors de la rotation du tronc.

Comparez la enfin à l'énergie cinétique associée à la translation ?

Reprendre ce raisonnement et calculer chez l'homme l'énergie cinétique associée à l'oscillation du membre inférieur (10kg / centre de masse à 39cm du pivot / fréquence propre (calculée lors du TD 1) du pendule environ 0,5Hz) qui pendule lors d'une marche à 3kmh. Les conclusions sont-elles les mêmes ?

Exercice 4 : Moment cinétique en rotation

Dans un mouvement de rotation axiale, exprimer le moment cinétique en fonction de la vitesse angulaire. Appliquer le théorème du moment cinétique au cas de la patineuse en rotation et en déduire le phénomène bien connu qui lie écartement des bras de l'axe du corps et ralentissement de sa vitesse de rotation.