

l'axe, engendre un enroulement local plus important dans la région des alanines que dans la région stable. À la jonction des deux régions apparaît un coude assez important (d'environ six degrés) sur l'axe du superenroulement.

La capacité de la tropomyosine à s'incurver est essentielle pour sa fonction biologique: elle doit s'enrouler autour de l'actine (un autre élément du squelette de la cellule) pour réguler l'interaction entre la myosine et l'actine. Elle montre aussi comment, mécaniquement, une fiche insérée dans une fente peut créer une pièce avec un coude.

Et ce n'est pas tout. En général, le superenroulement de la tropomyosine est constitué de deux hélices alpha identiques. Aussi, les boutons d'alanine ont autant de chances de se caler contre le haut de la cavité qui les reçoit que contre le bas. En d'autres termes, la tropomyosine peut former un coude à la jonction des segments riches en alanines et de ceux riches en leucines, dans les deux directions opposées et avec la même probabilité. Elle montre donc aussi comment une permutation entre deux positions bistables d'une fiche dans une fente peut servir à produire un objet à coudes semi-flexibles.

Un autre mécanisme inventé depuis fort longtemps (Archimède soulevait le monde avec) est le levier – une pièce rigide allongée posée sur un pivot. Le levier est surtout connu pour sa capacité à amplifier un effort. Cet avantage mécanique est obtenu

lorsque la longueur du bras d'effort – la distance entre le pivot et l'extrémité où est appliqué l'effort – est supérieure à celle du bras de charge ou de résistance – distance entre le pivot et l'extrémité qui résiste à l'effort. C'est par ce mécanisme qu'on extrait un clou récalcitrant à l'aide d'un marteau à griffe (voir l'encadré page 72). À l'inverse, les leviers peuvent aussi servir à amplifier la distance (et la vitesse), lorsque le bras de charge est plus long que le bras d'effort. C'est le principe de la catapulte. De même, la contraction du biceps – de courte distance – suffit à déplacer l'avant-bras et la main (et tout ce qu'elle peut tenir) sur une distance bien plus importante. Et au sein même du muscle, les myosines utilisent aussi ce principe pour produire une contraction rapide du châssis sur lequel elles sont fixées, le sarcomère. Nous allons voir, cependant, que les myosines mettent en jeu des mécanismes complémentaires qui amplifient encore plus la distance, voire la force de levier elle-même.

Le levier et la myosine

Toutes les myosines (musculaires ou non) présentent une région globulaire – la tête de la myosine – contenant un domaine moteur – une région qui convertit l'énergie chimique en énergie mécanique: une molécule d'ATP (adénosine triphosphate) se lie au domaine moteur; la myosine l'hydrolyse en deux molécules (adénosine diphosphate, ou ADP, et phosphate);

L'AUTEUR

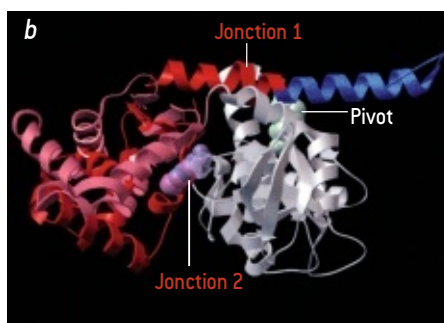
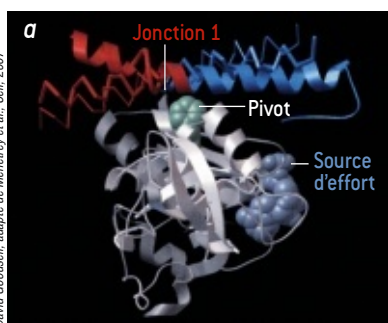
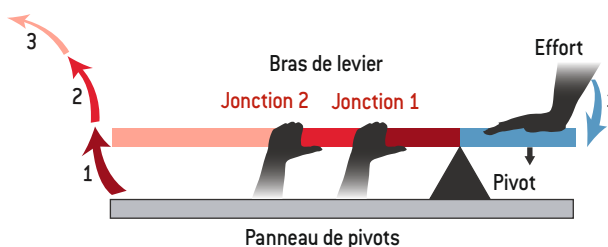


Jerry BROWN est chercheur au Centre de recherche Rosenstiel en sciences médicales fondamentales, à l'Université Brandeis, à Waltham (Massachusetts, États-Unis).

Article publié avec l'aimable autorisation de *American Scientist*.

UN LEVIER D'UNE AMPLÉUR INATTENDUE

Certaines myosines modulent l'amplification de la distance parcourue par le bras de charge grâce à une ou plusieurs jonctions supplémentaires du bras au panneau de pivots. Ces jonctions créent autant de contraintes sur le bras de charge, lesquelles entraînent localement le déroulement du bras. Ces changements de conformation locaux font basculer un peu plus le bras, comme si l'on pliait son coude.



La myosine bascule en deux phases (a, seule la région centrale est représentée): le bras de levier (en rouge et bleu) tourne d'abord autour d'un pivot. Le bras de charge se rapproche alors d'une portion du panneau de pivots (en gris) et s'y entortille (jonction 1), augmentant l'amplitude de bascule. Dans la myosine VI, une autre région du bras de charge se joint au panneau de pivots (b, jonction 2), augmentant encore l'amplitude de bascule du bras de levier.

Barbara Aulicino