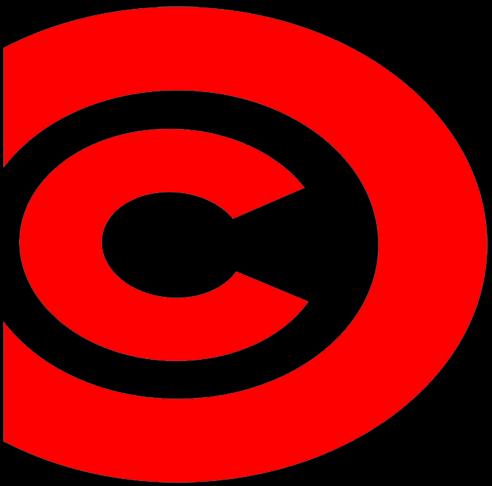


Les Chaînes cinétiques



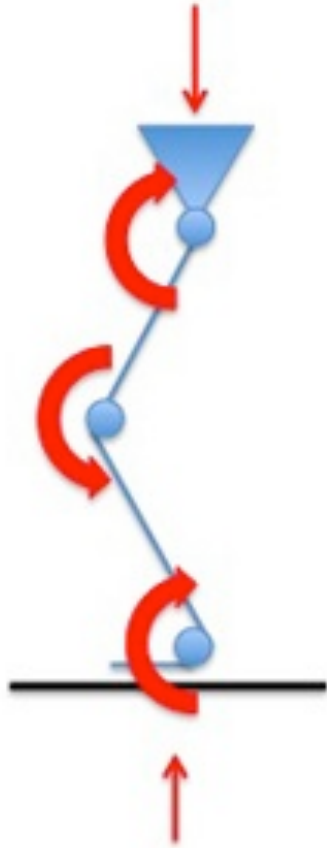
ProSportConcept
Formation aux métiers du sport

Christophe DAMIEN

Si l'on parle aujourd'hui du concept de chaînes cinétiques dans le sport, c'est grâce à Franz Reuleaux, un ingénieur allemand du 19^e siècle qui a passé une bonne partie de sa vie à théoriser les dispositifs mécaniques. Parmi ces derniers, il a remarqué que lorsque des segments étaient reliés en chaîne par des articulations, le mouvement d'une articulation se répercutait sur la suivante.

En 1955, le docteur Arthur Steindler applique les principes de Reuleaux au mouvement humain. Selon lui, le corps peut être représenté comme un système de segments rigides connectés entre eux par des séries d'articulations. Comme dans la théorie de l'ingénieur, ces articulations se transmettent l'énergie du mouvement les unes aux autres, pourvu qu'elles appartiennent à la même chaîne.

Steindler a remarqué que lorsque l'extrémité du dernier segment était face à une résistance fixe (un mur ou le sol, par exemple), les mouvements de l'articulation et du muscle étaient différents de ceux qui se produisaient lorsque ce même segment était libre de bouger. Il a conceptualisé ces deux situations sous les termes de « chaîne cinétique fermée » (la première situation) et de « chaîne cinétique ouverte » (la seconde).



Chaîne cinétique fermée



Chaîne cinétique ouverte

- chaîne *cinétique fermée* lorsque l'extrémité distale est fixe
- chaîne *cinétique ouverte*, lorsque l'extrémité distale est libre (ex : un shoot au football)
- On parle de chaîne cinétique *semi-fermée* lorsque l'extrémité distale est libre, se déplace mais rencontre une résistance importante (ex : vélo)

De façon simplifiée, les exercices en chaîne ouverte incluent tous ceux où la main ou le pied sont libres de bouger, comme par exemple le biceps curl, le leg curl ou le développé couché. Les exercices en chaîne fermée regroupent ceux où la main ou le pied sont fixés dans l'espace (sur le sol ou sur un support) : les squats, les pompes ou les tractions par exemple.

Même si ce n'est pas toujours le cas, les exercices en chaîne cinétique ouverte sont souvent moins demandant d'un point de vue du système nerveux. Ce sont des exercices qui n'impliquent généralement qu'une articulation et qui tendent à favoriser l'activation isolée d'un groupe musculaire. C'est pour cela qu'ils sont privilégiés comme exercices accessoires pour la performance ou la prévention des blessures, puisqu'ils permettent de « s'attaquer aux faiblesses » des chaînes musculaires et d'ainsi optimiser leur équilibre.

A l'inverse, les exercices en chaîne cinétique fermée seront en principe plus taxant pour le système nerveux (pensez à la différence de sensations entre une traction et un tirage vertical poitrine...). Ils auront donc un effet global plus important, en plus de s'apparenter davantage aux mouvements fonctionnels (pour fonctionner) de la vie quotidienne comme la marche, la course, les sauts (pensez au squat ou au soulevé de terre...).

Les deux types d'exercices sont intéressants à utiliser dans un programme d'entraînement. Ils peuvent permettre de travailler un même pattern de mouvement de façon différente. Prenons le pattern de poussée du haut du corps. En faisant des pompes, vous le travaillerez en chaîne fermée. En faisant du développé couché haltères, le travail se fera en chaîne ouverte et vous ajouterez une dimension instable au mouvement qui n'est pas présente avec les pompes

Chaîne cinétique fermée

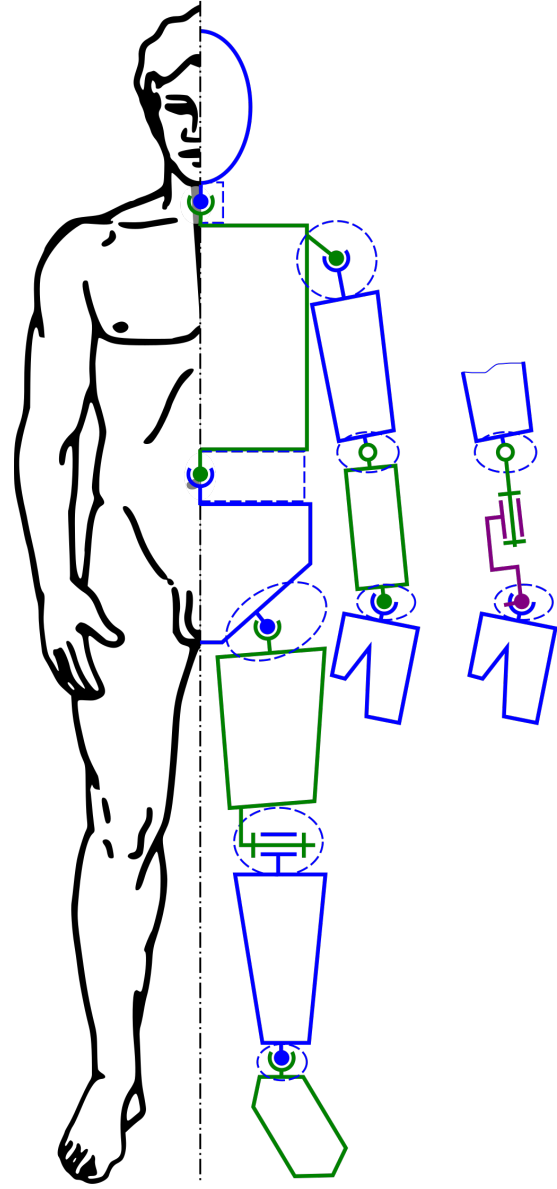


Chaîne cinétique ouverte



« une chaîne est aussi forte que son maillon le plus faible »

La force exercée sur une **chaîne est** répartie également entre ses **maillons**. Chaque **maillon** subit le même poids. Par conséquent, si l'un des **maillons est** de moins bonne qualité, il sera le premier à casser, ce qui brisera la **chaîne** en entier.





QUESTION: ET SI LE LANCEUR N'AVAIT AUCUN APPUI AU SOL DURANT LE LANCER...

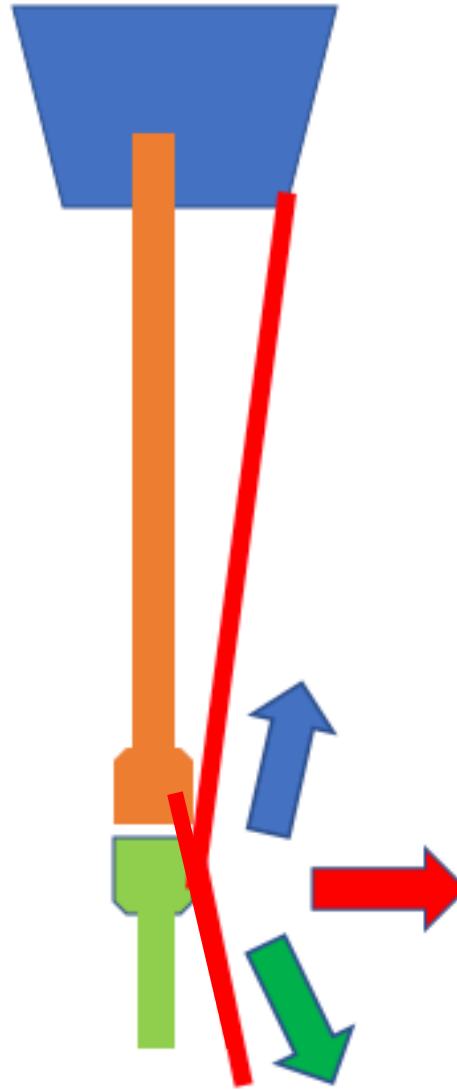
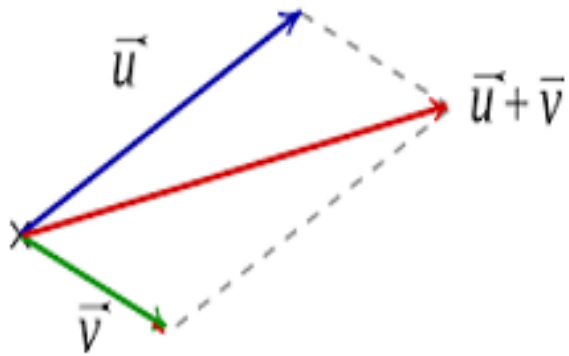
QUELQUES FONCTIONNEMENT DE CHAINE

SYNERGIE CROISE

PARADOXE DE LOMBARD

La synergie croisée

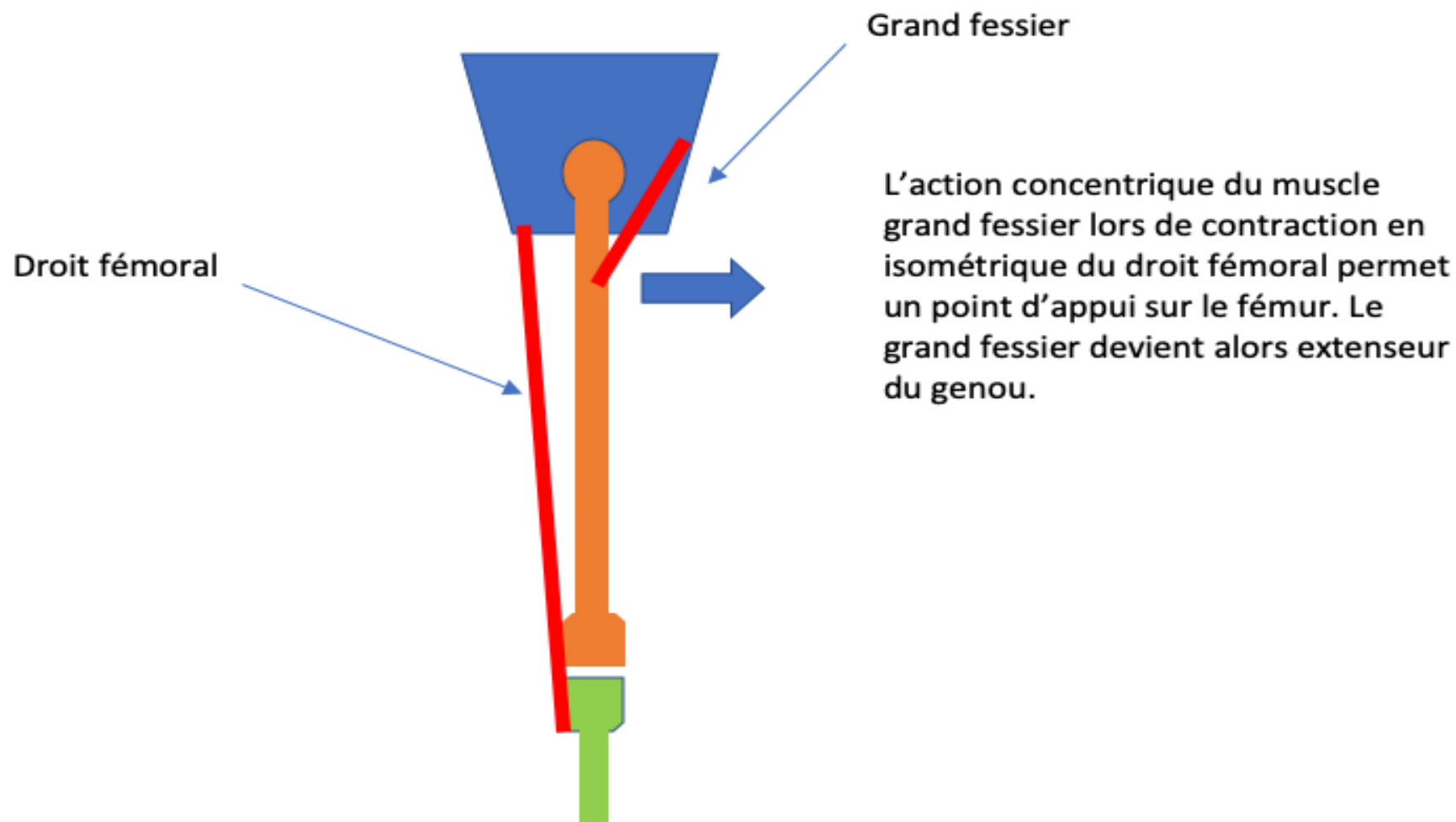
L'addition des vecteurs de force des ischios jambier et gastrocnémien permet une extension de genou



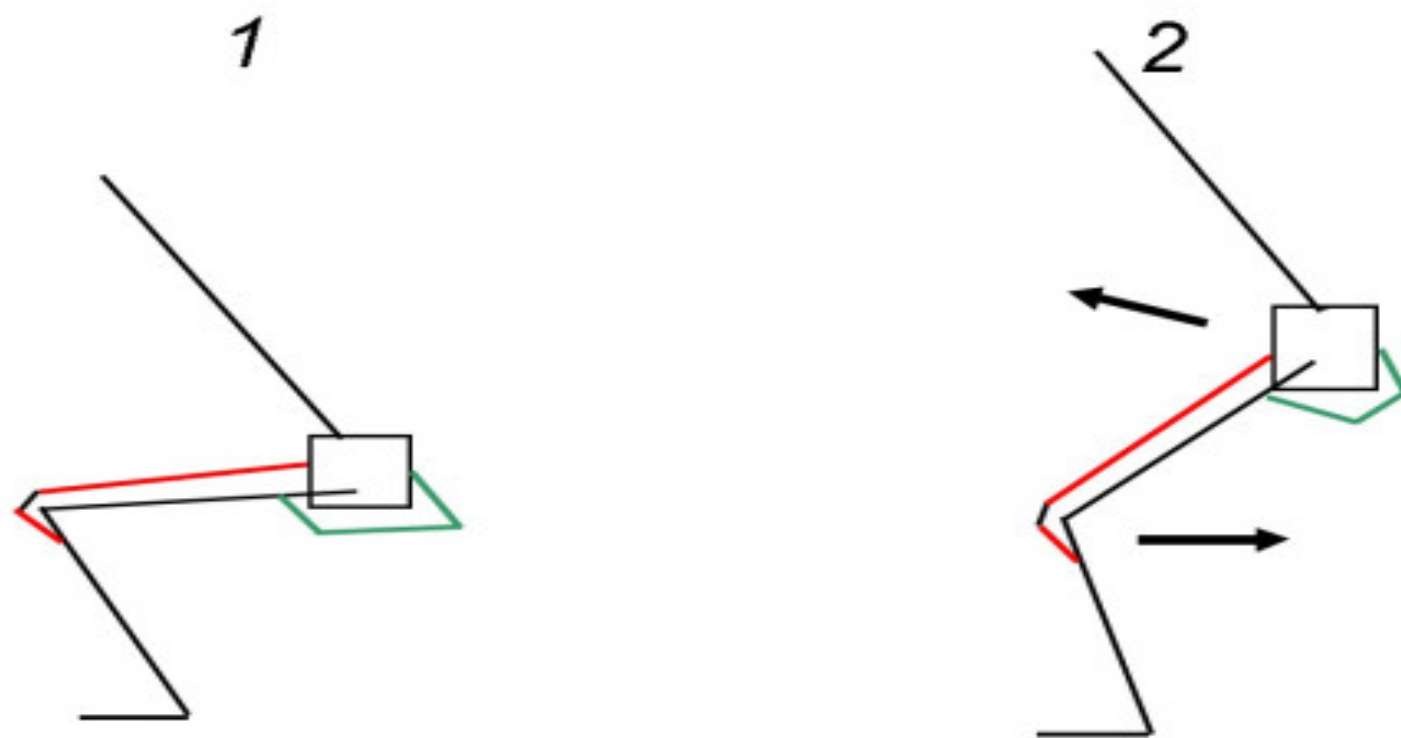
Ne peut fonctionner qu'en chaîne cinétique fermée

Utilisation du **paradoxe LOMBARD**

Le paradoxe de Lombard est un cas particulier : Il intervient lors de la co-contraction de muscles bi-articulaires en parallèle, qui agissent simultanément pour réaliser une extension du membre concerné.



Le grand fessier devient extenseur des genoux via le droit fémoral



1. Imaginez cette position en-bas d'un squat: le grand fessier est étiré, le droit fémoral est à longueur moyenne (allongé aux genoux et raccourcis aux hanches)

2. Les grands fessiers se contractent, provoquant une extension des hanches. Imaginez que le droit fémoral est une corde, il ne peut donc pas augmenter sa longueur. La rigidité du droit fémoral (provoquée par une contraction de celui-ci), permet à la force des grands fessiers de se transférer vers le tendon patellaire, provoquant une extension des genoux.

Petit test de mise en évidence des actions de chaînes cinétiques:

- Placez-vous debout face à un mur à distance d'avant-bras, et venez toucher le mur avec le bout des doigts d'une de vos mains, paume vers le sol. Votre avant-bras est donc parallèle au sol, vos doigts tendus touchent le mur et votre coude est collé à votre flanc. Réalisez des cercles avec votre poignet, et uniquement votre poignet : ni le coude ni le bout de vos doigts ne bougent car ils sont fixés à votre flanc et au mur.
- Une fois que vous êtes à l'aise avec ce mouvement, faites un pas en arrière et décollez le bout des doigts du mur, mais en gardant le coude collé à votre flanc. Tentez de faire la même chose que précédemment : des cercles avec le poignet en gardant le bout des doigts fixes comme s'ils touchaient encore le mur. Essayez de ne bouger que le poignet, et uniquement le poignet...