

2. Que faire? Se diriger

Auteurs : Equipe La main à la pâte (plus d'infos)

Résumé : Cette fiche et la fiche suivante examinent les fonctions de la locomotion humaine et constituent une application directe de la fiche « Que savoir? Le frottement des solides. »

Publication : 13 février 2013

De quoi s'agit-il?

« Se diriger » est une fonction importante que doivent satisfaire les systèmes qui permettent de se déplacer. En effet, une fois satisfaite, cette fonction permet au conducteur de choisir la trajectoire que le véhicule doit suivre. Bien souvent, il existe une chaîne cinématique entre le mouvement que le conducteur impose, et l'élément qui permet au véhicule de se diriger. Dans une voiture, par exemple, cette chaîne cinématique contient le volant, le mécanisme pignon / crémaillère et les biellettes de direction. Les solutions techniques retenues pour assurer cette fonction diffèrent selon le système considéré. Dans la plupart des cas, on trouve le roulement d'une roue (dans une voiture, sur les rollers, sur un vélo) ou le glissement d'un solide (ski dans la neige, coque d'un bateau sur l'eau).

La roue

Quel que soit le matériau qui constitue la roue, il est absolument nécessaire qu'elle adhère au sol de manière à pouvoir recevoir les actions mécaniques qui permettent au véhicule de suivre la trajectoire souhaitée. La notion d'adhérence que nous avons examinée dans la fiche « Que savoir? Le frottement des solides » est donc essentielle.

Par ailleurs, la roue doit tourner autour d'un axe. Il est absolument nécessaire de limiter les pertes énergétiques dans ce mouvement de rotation. La plupart du temps, des composants spécifiques, les roulements à billes, sont utilisés pour diminuer les frottements entre la roue et son axe de rotation. Les frottements en sont en effet diminués, car on utilise le principe du frottement - roulement en rotation. Le principe est expliqué plus loin.

La glisse. Enfin, dans le cas de la glisse, le ski peut facilement évoluer sur la neige, car un fin film d'eau s'établit entre le ski et la neige, et le frottement entre le ski et la neige change de nature, passant du frottement solide au frottement fluide en régime hydrodynamique. Ce mécanisme sera, lui aussi, expliqué ci-dessous.

Le frottement roulement

De quoi s'agit-il?

Lorsque deux solides glissent l'un sur l'autre, une force de frottement s'oppose au mouvement. On peut facilement s'en rendre compte en frottant ses pieds sur le sol (par exemple quand on est à vélo), et en observant l'apparition d'une force qui s'oppose au mouvement. Cette force de frottement s'explique par l'existence d'une rugosité de surface (des défauts mésoscopiques), qui permet à un solide de pénétrer dans l'autre, ce qui rend difficile leur mouvement relatif.

Dans le cadre du frottement roulement, on contourne ce problème, en intercalant des pièces supplémentaires entre les deux solides, qui sont en contact ponctuel avec chaque solide, et roulent sur eux-mêmes: si jamais l'inertie des pièces supplémentaires est négligeable, les forces tangentielles au contact avec les deux solides initiaux sont nulles, et l'effort pour déplacer le bloc de pierre est beaucoup plus faible, car il n'existe plus de force qui s'oppose au mouvement.

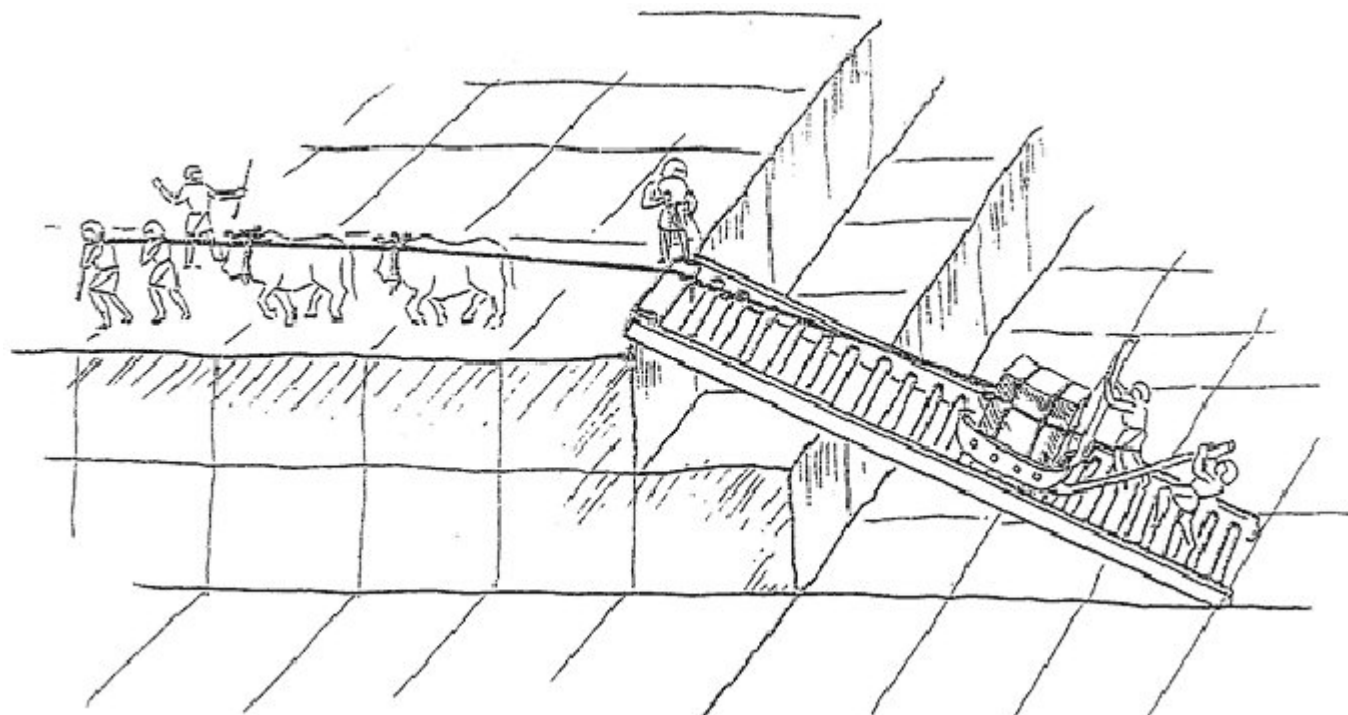


Illustration de l'utilisation du frottement roulement pour montrer des blocs de pierre, dans l'époque ancienne.

Dans le cas des roues qui tournent autour d'un axe, pour limiter les frottements (et donc améliorer les performances cinématiques et diminuer les dissipations énergétiques), on intercale souvent un composant entre les roues et leur axe : un roulement à bille. Il permet d'obtenir un mouvement de rotation sans frottement, en utilisant le frottement roulement, mais cette fois-ci en rotation.

Sur une roue de roller le roulement à bille est un petit composant qui permet d'améliorer les performances cinématiques, en remplaçant le frottement glissement par le frottement roulement (rotation).

Que mesurer?

On pose un même solide sur un plan, et on lui fait subir du frottement roulement ou du frottement glissement. On constate que l'effort T_1 à exercer pour déplacer le solide dans le cas du frottement roulement est plus faible que l'effort T_2 à exercer pour déplacer le solide dans le cas du frottement glissement.

Le glissement

Le sujet est aussi traité dans la fiche **Que savoir? La lubrification.**

De quoi s'agit-il?

Addons

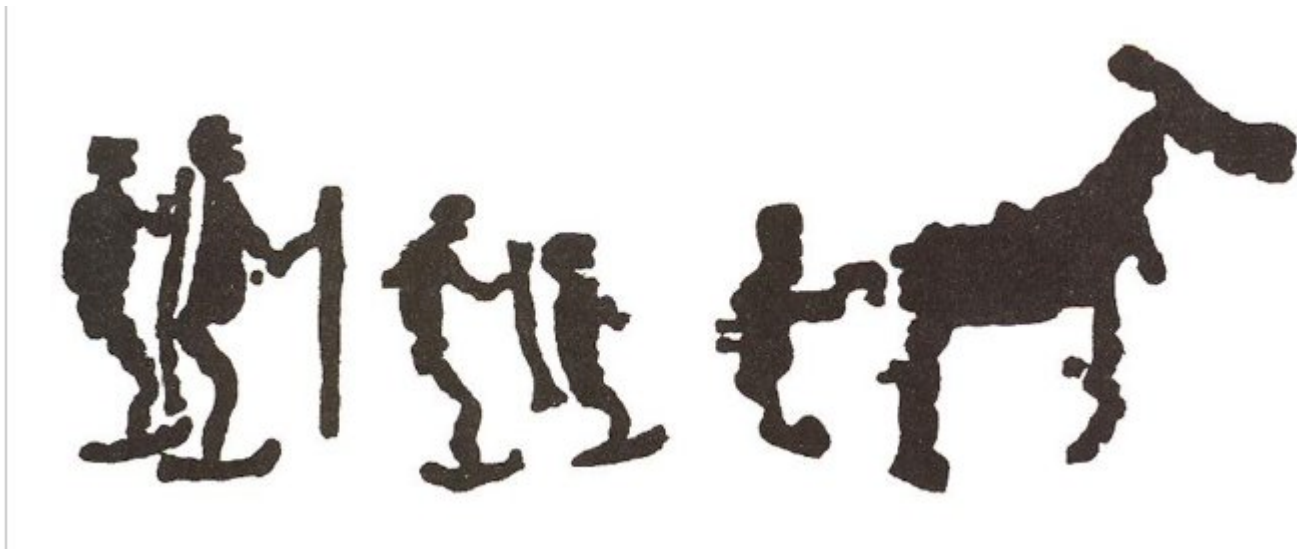
Quand un ski glisse sur la neige, il s'établit un fin film d'eau au contact. Le mouvement du ski en est donc facilité, car les deux solides ne se touchent plus, et ne frottent donc plus l'un sur l'autre. La semelle du ski porte des micro-rainures le long desquelles roulent les gouttes un peu comme des billes d'un roulement à billes.



Illustration de l'apparition de la fine couche d'eau entre le ski et la neige.

On évoque parfois la fusion de la glace sous pression pour expliquer l'état d'eau liquide. La pression exercée par le ski est faible (c'est même la première raison d'être du ski !). Par contre l'échauffement local provoqué par cisaillement peut permettre une fusion de l'eau. L'eau liquide doit rester sous forme de petites gouttelettes. La nature de la semelle du ski et le fart qu'on y dépose doivent permettre que les gouttes ne s'étalent pas sur la surface.

Explication par l'image : il y a 7000 ans au moins, nos ancêtres du Grand Nord avaient inventé le ski pour se déplacer par glissement sur les sols enneigés. Ils en profitèrent pour domestiquer le renne et s'en servir comme « tire fesses » à plat.



Voir Aussi
Aucun résultat

Du même auteur
Aucun résultat

Commentaires
Aucun commentaire

Source URL: <https://www.fondation-lamap.org/fr/page/16802/2que-faire-se-diriger>