

6. Histoire de la roue

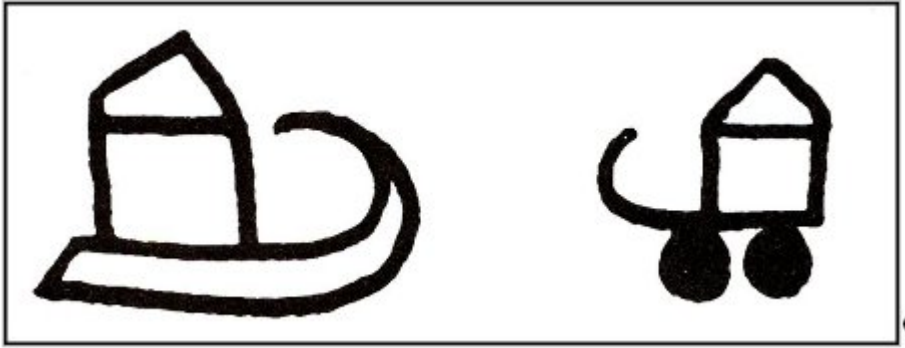
Auteurs : Equipe La main à la pâte(plus d'infos)

Résumé : Pour transporter des lourdes charges, l'homme, incapable de les porter dans ses bras ou sur son dos, a très vite pensé au traîneau, que l'on peut tirer à plusieurs, puis au chariot qui peut être tracté par un animal. Ce cheminement de pensée nous est montré par ces pictogrammes sumériens, découverts à Uruk en Irak et qui datent d'au moins 5000 ans.

Publication : 13 février 2013

De quoi s'agit-il?

Pour transporter des lourdes charges, l'homme, incapable de les porter dans ses bras ou sur son dos, a très vite pensé au traîneau, que l'on peut tirer à plusieurs, puis au chariot qui peut être tracté par un animal. Ce cheminement de pensée nous est montré par ces pictogrammes sumériens, découverts à Uruk en Irak et qui datent d'au moins 5000 ans.

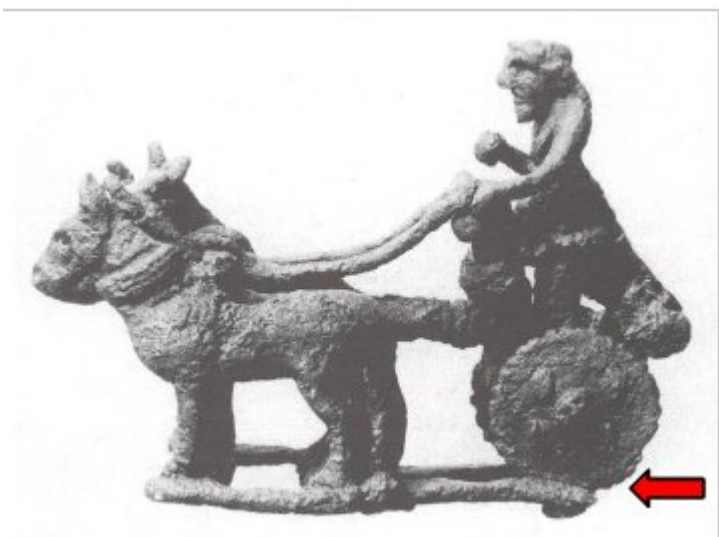


Les sumériens sont évidemment crédités de l'invention de l'écriture mais aussi de la roue, pour le transport à des fins civiles ou militaires et également pour la fabrication de la poterie dans la réalisation des volants rotatifs des tours de potier.

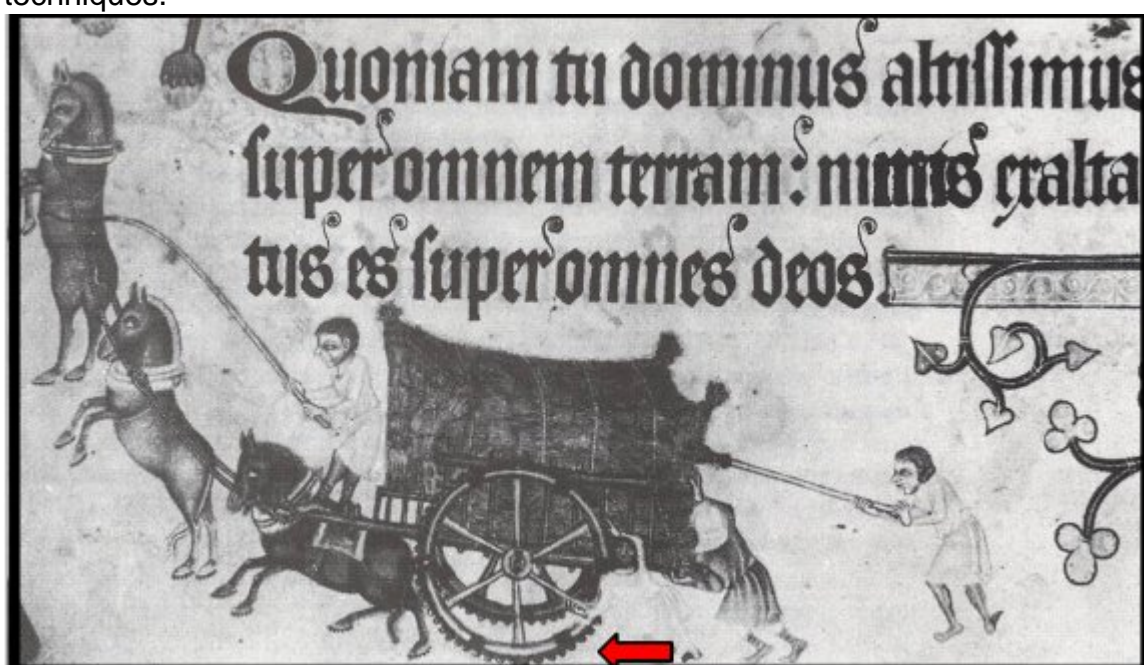
Ce fragment de la mosaïque appelée « Étendard d'Ur », qui date des dynasties sumériennes archaïques (4600 ans) nous montre un type de roue, constitué de deux demi ronds de bois plein bridés et cerclés de métal pour retarder les effets de l'usure. Ces roues équipent un char tiré par quatre onagres. Cette mosaïque faisait partie du mobilier funéraire de luxe à l'époque, et est composée de fragments de lapis lazuli (bleus), de cornaline (rose) et de coquilles gravées (blanches) collés à l'aide de bitume, sur une planche de bois.



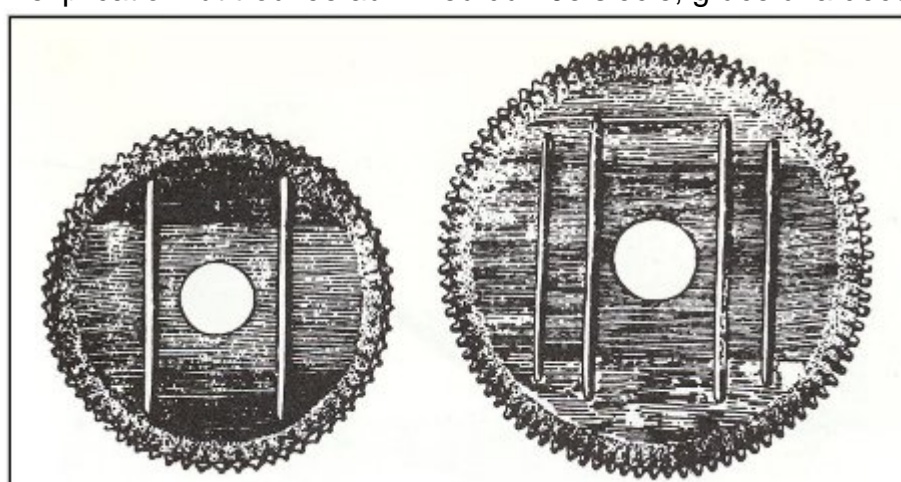
Cette maquette de char, vieille de 4800 ans, découverte dans le temple de Sharma à Tell Agrab en Irak, montre des roues portant des protubérances rappelant la présence de clous. Des clous dont on connaît bien aujourd'hui le rôle : ralentir l'usure de la jante.



Dans le même ordre d'idées, cette illustration extraite du Luttrell Psalter, publié en 1338, montrant un chariot aux roues portant des excroissances intrigua longtemps les historiens des sciences et des techniques.

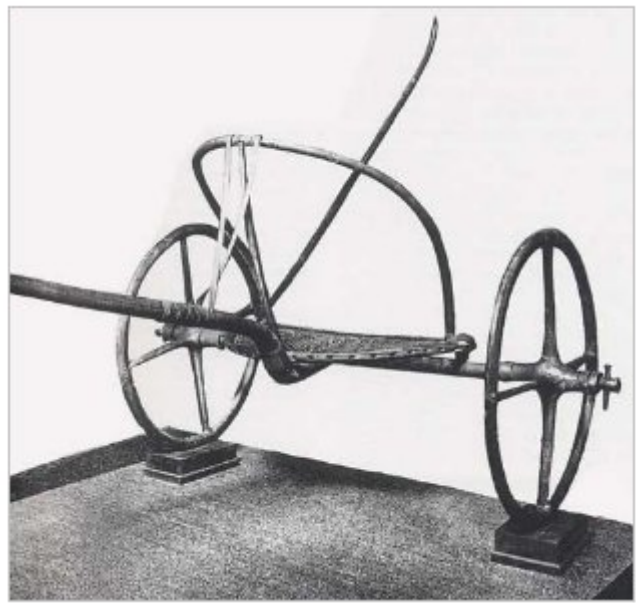


L'explication fut trouvée au milieu du 20e siècle, grâce à la découverte à Suse en Iran, de ces deux roues vieilles de 4500 ans.



Elles sont constituées de planches de bois assemblées à mortaise, la jante étant renforcée de clous en cuivre pour ralentir l'usure trop rapide du bois, les axes des roues devaient être très probablement lubrifiés à l'aide de bitume ou de graisse animale, tout comme l'étaient les tours de potiers en pierre polie âgés de 4000 ans, trouvés à Jéricho dans l'actuelle Cisjordanie.

Afin d'alléger les roues, sans diminuer trop leur robustesse, les roues pleines firent place assez tôt dans l'histoire aux roues à rayons, comme en témoigne ce fin et élégant char égyptien vieux de 3500 ans.



Qu'elles soient réalisées en fer ou en bois avec une jante garnie de clous ou d'une bande métallique pour ralentir l'usure, les roues étaient bruyantes à cause des chocs contre le revêtement des chaussées (voies naturelles empierrées, macadam, pavés, goudron minéral) et génératrices de vibrations.

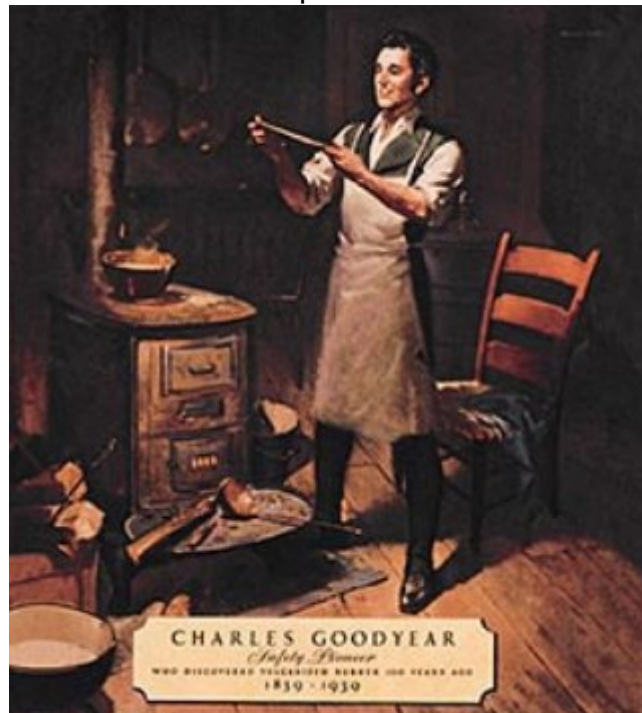
Pour remédier à cet inconvénient majeur, les jantes des roues furent recouvertes par un bandage en caoutchouc. Mais attention, ces bandages prirent d'abord place sur les jantes des roues de vélocipèdes. Il fallait bien épargner le postérieur des premiers aventuriers de la « petite reine ».

Pour mémoire, le premier « vélo », appelé cérélifère, fut inventé en France, en pleine révolution en 1790, par le comte de Signac. Il est composé d'une poutre et de deux roues en bois. Mais cela reste une curiosité. Il faut attendre 1819 pour que le baron allemand Drais von Sauerbon mette au point ce qu'on appellera très vite en France la « draisienne » (nom construit à partir du prénom du baron), vélocipède dont la roue avant est directrice. La encore, le succès est de courte durée. L'engouement du public renaît quand l'ingénieur français Pierre Michaux dote la roue avant d'un pédalier, puis d'un frein en 1861.

C'est l'anglais Thomas Sparrow qui, en 1868, a l'idée de recouvrir la jante des roues de bandages en caoutchouc.



Ce matériau était connu depuis quelque temps déjà pour ses qualités d'élasticité. En effet, c'est l'inventeur américain Charles Goodyear qui mit assez fortuitement en évidence, un soir de janvier 1840, que le latex cuit avec un peu de fleur de soufre acquiert une élasticité permanente.



Le pneumatique proprement dit est inventé ou plutôt réinventé (voir Note) en 1888 par un vétérinaire écossais, John Boyd Dunlop, qui fabriquait lui-même ses gants chirurgicaux en latex. Ce pneumatique était réalisé à partir d'un assemblage judicieux de cuir et de caoutchouc, réservé à l'usage exclusif des bicyclettes. Ensuite viendra rapidement le tour des voitures hippomobiles et automobiles à pétrole. A cette époque les pneumatiques, fait d'un simple tube en caoutchouc très fragile gonflé à l'air, étaient solidement collés sur la jante des roues des bicyclettes et il fallait donc pour les réparer, en cas de crevaison, se déplacer avec l'engin en panne. Il faut dire que les crevaisons étaient nombreuses à cause de l'état des routes, et pour réparer, il fallait plusieurs heures et laisser sécher la colle toute une nuit. D'où l'attente vivement souhaitée de l'invention d'un pneumatique démontable.

Note : En 1845, l'écossais Robert W. Thomson fabrique et prend un brevet pour le premier pneumatique destiné aux véhicules hippomobiles, qui cheminent tout au plus à 10 km/h. Il joue à la fois sur l'élasticité du caoutchouc et sur celle de l'air emprisonné dans des petites chambres faites de toile gommée et vulcanisée, enfermées dans une enveloppe en cuir boulonnée sur la jante. Ainsi équipé, le véhicule fait beaucoup moins de bruit et absorbe les cahots des pavés et des routes peu carrossables. Mais, sans doute en avance sur son temps, l'invention de Thomson n'aura aucun succès.

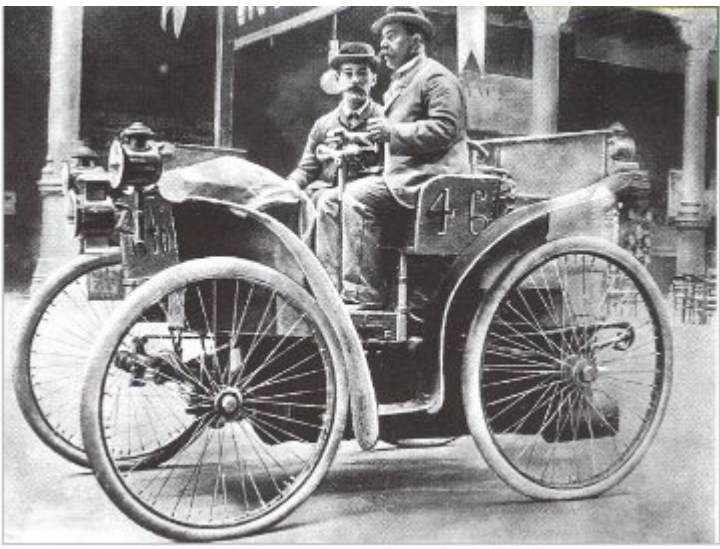
En 1891, les frères André et Édouard Michelin déposent les premiers brevets pour les pneumatiques démontables pour bicyclettes fixés par 17 boulons sur la jante, dont le remplacement ne nécessite qu'un quart d'heure. Pour faire connaître leur invention, ils équipent certains vélocipèdes qui participent à la course Paris Brest Paris, épreuve remportée par le français Charles Terront en 71 heures et 30 minutes, avec 8 heures d'avance sur le second dont le vélo est équipé de pneumatiques collés !. En Europe, on utilisera rapidement la technique de la double enveloppe, chambre gonflée à l'air entourée d'un pneumatique, alors que dans les pays anglo saxons, on restera fidèle au tube simple, qui présentait l'avantage d'être plus léger mais l'inconvénient majeur d'être beaucoup plus fragile et surtout plus difficile et long à réparer.

On peut taxer la bicyclette d'avoir donné son premier élan à l'industrie du caoutchouc. En février 1895, les frères Michelin équipent de pneumatiques la première voiture attelée, un fiacre silencieux circule enfin dans Paris !

Pour ce qui concerne les voitures non attelées de chevaux, qu'elles soient propulsées par un moteur à vapeur ou à gaz de pétrole, le problème majeur rencontré, compte tenu de la vitesse élevée qu'elles peuvent atteindre sur des chaussées peu carrossables, est la fragilité de la roue, organe de transmission directe des efforts et des chocs entre la route et le châssis du véhicule.

Pour résoudre ce problème, les frères Michelin vont donc fabriquer la voiture et même la conduire.

C'est ainsi que la première voiture équipée de pneumatiques démontables, « l'Éclair », est construite à partir d'un châssis Peugeot de 2,5 CV et d'un lourd moteur de bateau Daimler de 4 CV.

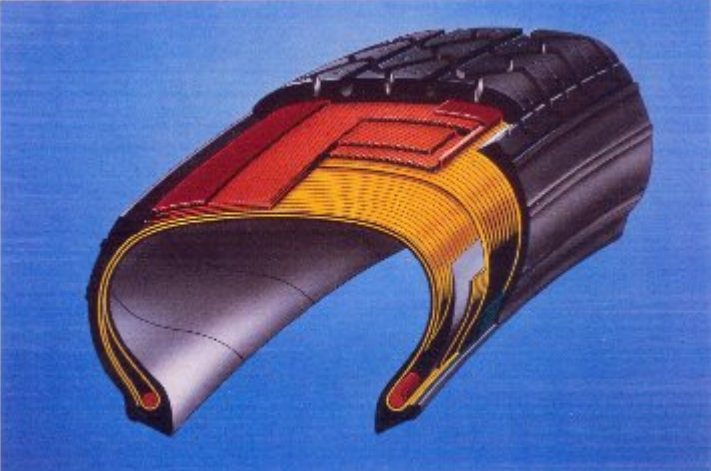


Elle prend le départ de la course Paris Bordeaux Paris, longue de 1 200 km, le 10 juin 1895. Au départ, il y avait six voitures à moteur à vapeur, douze à pétrole et une électrique. Un seul véhicule à vapeur sera à l'arrivée, confirmant ainsi définitivement la supériorité du moteur à pétrole. L'« Éclair » est conduite par André et Édouard Michelin. C'est l'occasion de démontrer l'avantage des pneumatiques, par rapport aux roues garnies de bandages pleins en caoutchouc vulcanisé qui équipent les voitures concurrentes. Le pneumatique permet d'absorber tous les obstacles et d'ainsi protéger les passagers des hasards de la chaussée, en revanche les éclatements et crevaisons sont fréquents. Pendant l'épreuve, André et Édouard Michelin seront victimes de nombreuses avaries (les pneumatiques éclataient tous les 150 km environ !). Le vainqueur de la course sera Levassor avec une moyenne de 24,6 km/h. L'année suivante, c'est encore une voiture sur pneumatiques qui gagne la course Paris Nice. A cette époque, le nombre d'automobile dans le monde est estimé à 3 000.

Pour convaincre tout un chacun du grand confort apporté par le recouvrement des roues à l'aide de caoutchouc, la manufacture Michelin a édité au tout début du 20e siècle une affiche publicitaire montrant un manège équipé d'un siège associé à une roue en fer et un fauteuil monté sur une roue recouverte d'un pneumatique. Le roulement de l'ensemble sur des traverses de chemin de fer semble parfaitement convenir à la belle dame qui a pris place dans le fauteuil. En revanche, le monsieur qui s'est installé sur le siège avec la roue en fer semble subir le pire des martyres.



Aujourd'hui, les pneumatiques sont des objets techniques très élaborés, composés d'une carcasse dite radiale (en orangé), de renforts métalliques (en rouge) et de mélanges de caoutchoucs et d'ingrédients variés (en noir), comme le noir de fumée, pour réduire l'usure et assurer la protection contre les rayons ultraviolets.



On sait fabriquer ces pneumatiques pour toutes sortes d'utilisations, pour la voiture de monsieur « Tout le monde » tout comme pour des engins plus pittoresques.



Le choix du caoutchouc n'est pas fortuit. On utilise ses trois caractéristiques essentielles : élasticité, imperméabilité à l'air et coefficient de frottement élevé. L'élasticité vient parfaire la souplesse fournie par la suspension du véhicule, l'imperméabilité permet de maintenir dans le pneumatique une pression convenable et le frottement élevé assure la bonne tenue de route de l'engin. L'aspect antidérapant du caoutchouc naturel et de ses homologues synthétiques sur sol sec, le font choisir pour de nombreuses applications de roulement (roulettes de rollers, de skate, de patinette, de chariot de manutention, etc.). On l'utilise aussi sous forme de bandes continues (dites transporteuses), tendues entre des rouleaux rigides ou reposant sur ceux, pour le transfert de matières premières (céréales, charbon, sable, etc.) et d'objets, comme des valises dans les aéroports.

Que peut-on observer?

La roue, c'est pour rouler. Pourquoi rouler ? Parce que, pour déplacer un objet lourd, tracter un traîneau demande plus d'effort que de tirer un chariot portant la même charge. Et l'effort, ça coûte cher en énergie.

Tenir un chien en laisse, qui trotte derrière soi, ne demande pas un effort particulier. Mais, dès que le chien refuse d'avancer, le traîner devient un vrai supplice ... pour le maître et aussi pour l'animal !

Le frottement de glissement (traction d'un sac postal sur le sol, gommage d'un trait de crayon sur du papier, polissage d'une surface, freinage de la roue d'un vélo, etc.) implique un mouvement relatif des solides au sein de leur zone de contact commune dont la dimension peut être très étendue. Dans le déplacement, les atomes de la surface du corps déplacé sont en contact permanent avec ceux du sol, des liaisons sont créées, que le mouvement cisailant détruit. Ce processus produit toujours une élévation de température. Comme rien ne se perd, cet échauffement traduit l'énergie définitivement perdue, non utilisable pour le déplacer l'objet.

La force nécessaire pour faire glisser un objet dépend de l'étendue de la surface de contact. Par exemple, pour effacer un fin trait de crayon sur du papier, il vaut mieux prendre le coin d'une gomme plutôt que d'appliquer une des faces. Une gomme parallélépipédique présente trois faces d'étendues différentes, c'est l'effacement avec la plus petite face qui demande le moins d'effort. C'est la raison pour laquelle les patins de freins de vélos sont larges et longs. Il faut consommer beaucoup d'énergie sous forme de chaleur pour freiner fort.

Le frottement de roulement

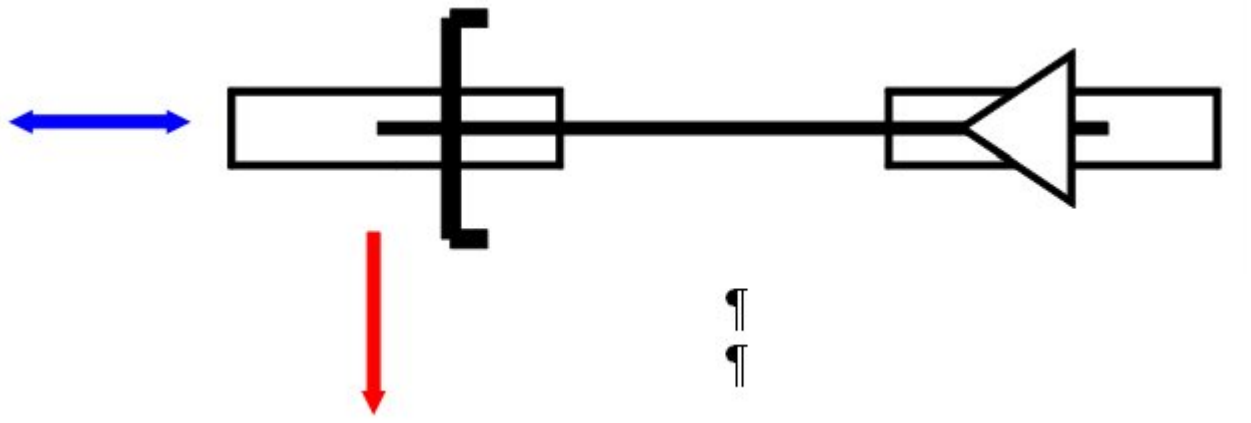
Quand une roue roule, un atome de la roue vient au contact du sol mais s'en écarte aussitôt entraîné par la rotation imposée. Contrairement au cas du glissement, il n'y a pas de mouvement relatif cisailant des atomes dans la zone de contact. L'échauffement qui résulte de la rupture de la liaison établie entre les atomes est très faible. Le roulement consomme ainsi beaucoup moins d'énergie que le glissement pour le même poids déplacé, à la même vitesse.

Addons

De plus, en roulement, les surfaces de contact sont très petites, leurs étendues dépendent de la forme de la roue et aussi de la consistance du sol (ferme, souple ou meuble). Une chaussée goudronnée est ferme, une route enneigée est souple, une plage de sable sec est meuble. Sur un sol ferme, donc peu facilement déformable, une roue cylindrique repose suivant un segment rectiligne, une roue tubulaire repose en un point, et si le tube est en caoutchouc souple, la zone prend la forme d'un disque aplati (ellipse). Sur un sol souple, et par conséquent déformable, le roulement est moins aisé, puisqu'une partie de l'effort fourni est consommé dans la déformation de ce sol. Enfin, sur un sol meuble, l'enfouissement de la roue rend pénible le roulement et même l'empêche parfois.

Que peut on mesurer ?

La différence de l'effort à fournir pour déplacer un même objet par roulement et par glissement peut être aisément mise en évidence avec une bicyclette. Sur ses deux roues et tenue par le guidon, la bicyclette est déplacée sans effort quand elle est poussée ou tirée dans le sens du plan des roues (double flèche bleue). On la fait rouler. Si elle est tirée perpendiculairement au plan des roues (flèche rouge), on la fait glisser et cela demande un gros effort. Et pourtant l'aire de contact a la même étendue !



Voir Aussi
Aucun résultat

Du même auteur
Aucun résultat

Commentaires
Aucun commentaire

Source URL: <https://www.fondation-lamap.org/fr/page/16815/6-histoire-de-la-roue>