

Le vélo d'hiver et la science



Guide pour améliorer les habiletés de conduite du vélo l'hiver

Par José Breton éducateur physique spécialiste des sports d'hiver.



Table des matières

- Introduction	2
- Le concept du vélo	2
- Liste des lois des formules de la physique mécanique	3
- La physique mécanique et le comportement du vélo	4
1- La résistance au roulement.	4
2- Le contrôle de la direction dans la neige	5
3- Les dérapages	7
4- Le comportement du vélo sur la glace avec des pneus sans clou.	7
5- La biomécanique - la conduite et l'équilibre	8
- Comment trouve-t-on notre centre de gravité?	9
- Le concept de la surface virtuelle	10
- Le transfert de poids:	13
- Le freinage	14
- Le type de vélo idéal pour l'hiver	14
- L'habillement	14
- La pièce d'équipement le plus important, c'est l'intelligence.	15
- Conclusion	16

Introduction

Parmi les gens qui font du vélo l'hiver, il circule de nombreuses croyances et d'opinions concernant les caractéristiques techniques du vélo qui sont nécessaires pour affronter les conditions hivernales.

Pour faire le bon choix d'équipement, il faut considérer les faits qui sont dictés par la science.

Le concept du vélo

Le vélo, comme toutes les autres inventions de l'homme, a été conçu pour effectuer une tâche plus efficacement. La nécessité est la mère de l'invention.

Le vélo a été inventé pour se déplacer plus rapidement. C'est une quête de l'efficacité. Le meilleur choix de caractéristiques pour le vélo en hiver, est celui qui le rend le plus efficace possible.

L'énoncé de principes de l'efficacité à vélo pour le :

Style performance

Dépenser le moins d'énergie en roulant le plus rapidement possible.

Style balade

Dépenser le moins d'énergie pour une vitesse donnée.

Le choix des pièces mécaniques du vélo doit être fait en fonction d'améliorer la performance au déplacement.

Le concept du vélo, c'est d'être efficace.

Les concepteurs du vélo ont, avec le temps, amélioré l'efficacité du vélo et de ses performances. Voici quelques exemples de composantes:

- l'invention du dérailleur;
- l'utilisation des alliages de métal qui ont allégé le poids du vélo;
- les pneus plus étroits et plus légers.

Ce qui a fait évoluer le vélo, c'est la compétition de haut niveau. Les gens qui font de la balade profitent des améliorations amenées par le désir de performance.

La science nous permet de déterminer les composantes qui améliorent les performances du vélo en hiver. C'est ce qui va faire évoluer et légitimer sa pratique.

Le vélo en hiver, ça ne fait pas beaucoup de sens dans l'opinion des gens. Il fait froid et c'est plutôt dangereux. Pourtant le vélo d'hiver n'est pas le sport le plus dangereux qui soit. Faire du base-jump, c'est intelligent, mais faire du vélo l'hiver c'est niais.

Liste des lois des formules de la physique mécanique utiliser pour déterminer les meilleures composantes du vélo d'hiver et pour expliquer les techniques de conduites.

La formule dans le cas d'une force qui agit sur un corps pour l'accélérer, la force égale à la masse fois l'accélération que subit la masse :

$$F = m \cdot a$$

L'accélération représente un changement de vitesse, mesuré en mètre par seconde au carré, dans un certain laps de temps t, mesuré en secondes, et sa formule est :

Les unités de l'accélération sont donc en mètres par seconde au carré.

$$a = \frac{v}{t} \quad a = m/s^2$$

<http://sagesseduire.org/5/dyna/>

La puissance développée par une FORCE

$$P = F \cdot v \quad P = m \cdot a \cdot v$$

http://www.gecif.net/articles/mecanique/cours/travail_puissance_energie.pdf

La force centrifuge

$$F = M \cdot \frac{v^2}{r}$$

La force d'inertie $f = m \cdot a$

Un objet ne changera pas de vitesse ni de direction tant et aussi longtemps qu'une autre force ne sera pas appliquée sur l'objet.

<https://conducteurs-routiers.com/securite/44-charger-et-arrimer-correctement/441-pesanteur-inertie/>

La force de friction

$$F_f = F_m - F_r$$

<https://www.futura-sciences.com/sciences/dossiers/physique-matiere-materiaux-fait-monde-996/page/4/>

<https://ena.etsmtl.ca/mod/book/view.php?id=50392&chapterid=212>

<http://www.alloprof.qc.ca/BV/pages/p1018.aspx>

La force de pression :

$$P = F/S$$

Viscosité dynamique

<https://fr.khanacademy.org/science/physics/fluids>

http://www4.ac-nancy-metz.fr/physique/ancien_site/PHYS/Term/Mecaflu/Poly-mecaflu.htm

La viscosité dynamique est une grandeur physique qui caractérise la résistance à l'écoulement laminaire d'un fluide incompressible.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Viscosit%C3%A9_dynamique

La physique mécanique et le comportement du vélo

1-La résistance au roulement.

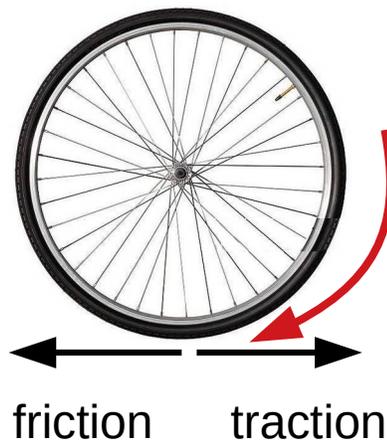
Quelles sont les caractéristiques d'un pneu qui permettent de lutter le plus efficacement contre la résistance au roulement?

La résistance au roulement est causée par la friction du pneu sur le sol. La friction augmente en fonction de l'irrégularité du terrain et de la densité plus ou moins molle de la surface.

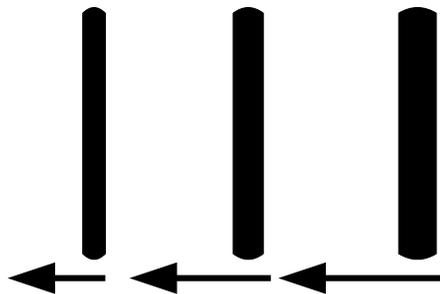
En hiver, s'ajoute à cela la friction de la neige.

Pour diminuer la friction au roulement, il faut avoir des pneus lisses, étroits et gonflés au maximum. Il faut que le pneu offre le moins de surface possible en contact avec le sol.

Les forces de



+ la largeur du pneu est grande



+ la force friction est grande

2-Le contrôle de la direction dans la neige

En hiver, le principal défi est de contrôler sa direction dans la neige. C'est ici qu'entre en jeu la notion d'adhérence.

L'adhérence vs la traction

La traction, c'est lorsque le pneu s'agrippe à la surface. Cela est utile lors du démarrage et dans les pentes très abruptes.

« D'une manière générale, le mot traction désigne l'action de tirer.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Traction> »

L'adhérence, c'est lorsque le pneu demeure en contact avec le sol, peu importe les conditions.

« Adhérence, phénomène qui s'oppose au glissement de deux surfaces mécaniques

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Adh%C3%A9rence>»

En d'autres mots, coller à la surface.

Les pneus doivent rester en contact avec le sol, pour permettre de contrôler la direction du vélo dans la neige.

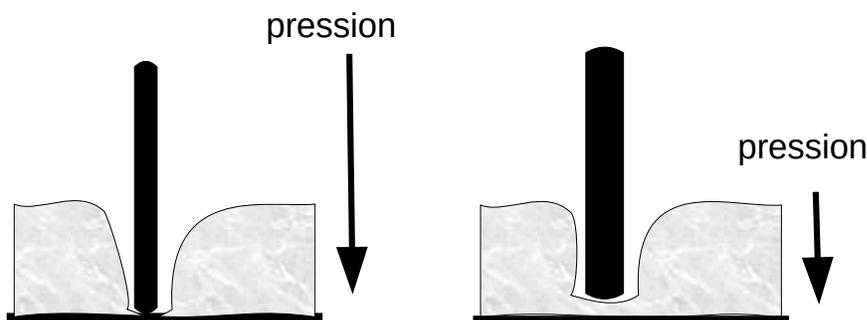
Les caractéristiques des pneus qui permettent de demeurer en contact avec sol, lorsqu'il y a de la neige, sont les mêmes que celles qui permettent de minimiser la friction avec le sol.

Pour ce faire les pneus doivent être lisses, étroits et gonflés au maximum.

Pour fendre la neige, il faut appliquer une pression: plus le poids est concentré sur une petite surface, plus la pénétration dans la neige est optimale.

Cela se réalisera si les pneus sont lisses, étroits et gonflés au maximum.

Ce sont les pneus lisses, étroits et gonflés au maximum qui permettent d'avoir de l'adhérence, parce qu'ils offrent une résistance moindre au roulement et ils fendent la neige.



$$P=F/S$$

P=Pression

F=Force

S=Surface

+ la surface de contact est petite + la force de pression est grande

Autre argument en faveur des pneus étroits

Cet argument est basé sur les notions de la mécanique des fluides.

Cela concerne l'explication du phénomène de la glisse sur la glace ou la neige. Il y a formation d'une couche d'eau entre le pneu et la glace ou la neige.

Par principe, plus la surface de contact sur la neige ou la glace est grande, plus cela est glissant et rapide.

Exemple: le ski de descente versus le ski de slalom.

Le ski de descente a comme objectif d'aller le plus rapidement possible, tandis qu'avec le ski de slalom a comme objectif d'être le plus maniable possible, afin de faire des tournants rapprochés. (portes)

Le ski de descente est plus long et plus large que le ski de slalom dans le but d'augmenter la surface de contact avec la neige, pour aller rapidement. Le ski de slalom est plus étroit et plus court, ce qui permet de faciliter les virages rapprochés.

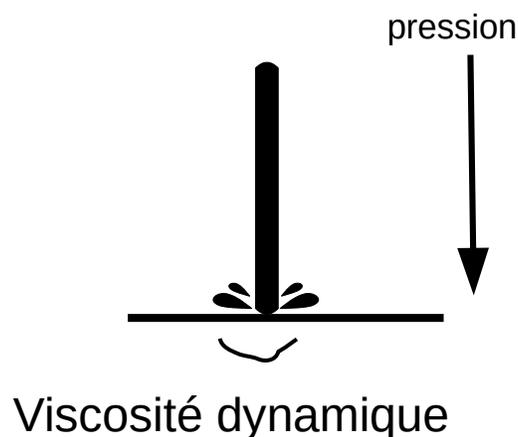
Les pneus lisses, étroits et gonflés au maximum permettent d'offrir moins de surface de contact sur la glace. Ils sont donc moins glissants que des pneus plus larges.

Ils appliquent aussi une plus grande pression au sol, ce qui permet d'évacuer la petite couche d'eau sous les pneus vers les côtés. Il en résulte une meilleure adhérence sur la surface glacée.

ski de descente



ski de slalom



3- Les dérapages

Les pneus lisses, étroits et gonflés au maximum permettent aussi de mieux contrôler les dérapages dans la neige.

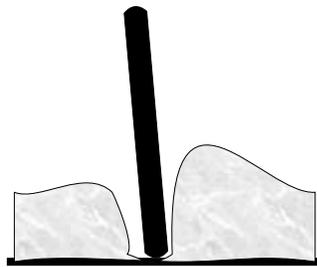
Pour contrôler les dérapages ou la direction en tournant, il faut utiliser la résistance de la neige au roulement.

Les pneus étroits permettent de chasser la neige plus efficacement sur les côtés. Cet effet de grattage crée une résistance qui nous permet de contrôler les dérapages et notre direction dans la neige.

Les pneus à motif cloutés sont bons uniquement pour la traction au démarrage ou pour monter une pente abrupte.

Les clous diminuent l'adhérence car, ils soulèvent le pneu du sol. À partir de cinq centimètres de neige, ils ne servent à rien. car le pneu ne touche plus le bitume.

Le plus important, pour le contrôle de la direction du vélo dans la neige, est l'adhérence.



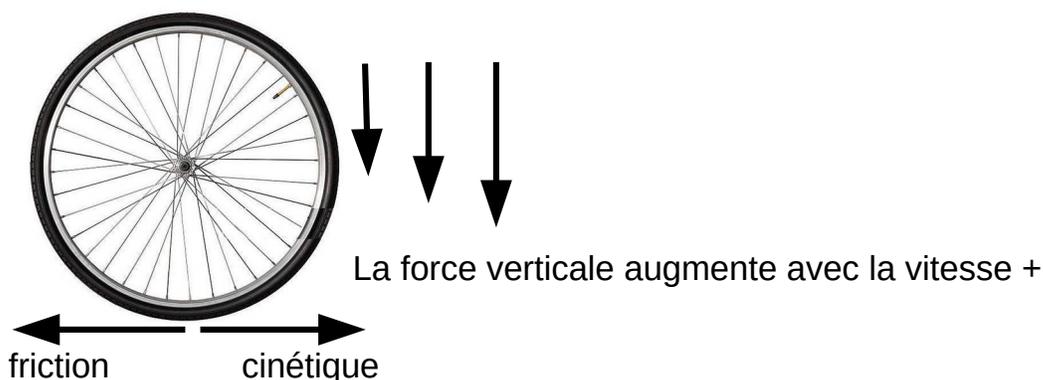
4- Le comportement du vélo sur la glace avec des pneus sans clou.

Ici entre en jeu la force d'inertie.

L'adhérence augmente avec la vitesse. Plus on roule rapidement, plus les pneus adhèrent à la glace. Avec des pneus lisses, les départs doivent être lents afin d'éviter la chute. C'est à partir de 10 km/heure que les pneus collent à la surface. (et on se sent plus en sécurité.)

Sur la glace, on ne changera pas de direction par dérapage, tant et aussi longtemps qu'une autre force ne sera pas appliquée dans une autre direction, à cause de la force d'inertie.

(Pour tourner, il faut y aller doucement et tranquillement pour éviter les coups.)



5 -La biomécanique - la conduite et l'équilibre

Après avoir fait le bon choix de pneus, la conduite du vélo l'hiver demande des habiletés spécifiques. Aucune composante mécanique ou accessoire de vélo, ne peut remplacer les habiletés de conduite.

La conduite du vélo l'hiver exige plus d'habiletés athlétiques que durant l'été, parce que les routes deviennent glissantes. Ces habiletés se comparent à celles utilisées dans les sports de glisse , tel que le ski alpin, le ski de fond et le patin à glace.

Dans les sports de glisse, l'habileté la plus importante à développer est la capacité de visionner son centre de gravité. Il en va de même l'hiver à vélo. Il faut se concentrer continuellement sur celui-ci.

Pour ceux qui n'ont jamais pratiqué de sport de glisse, la conduite du vélo l'hiver s'avère plus stressante et ardue. Ils doivent apprendre à trouver leurs repères pour acquérir de l'assurance en cas de dérapage.

Visionner son centre de gravité est nécessaire pour garder son équilibre, et ainsi éviter la chute.



Comment trouve-t-on notre centre de gravité:

Le centre gravité est un point virtuel dans l'espace qui nous permet de nous tenir en équilibre.

Le centre gravité est un point virtuel dans l'espace qui nous permet de nous tenir en équilibre.

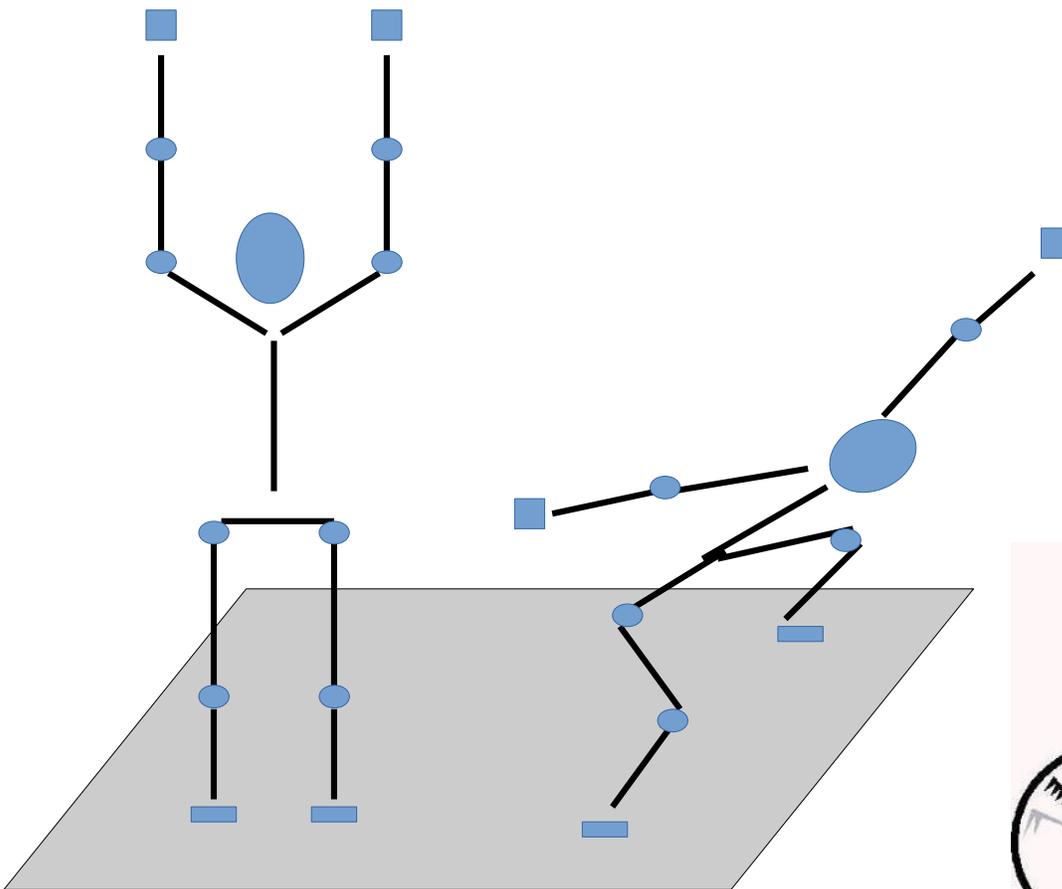
La position du corps où l'équilibre est le plus stable est celle accroupie, les jambes écartées et les bras en croix. Tandis que la position la plus instable est celle debout pieds collés et bras tendus vers le plafond.

La position en vélo qui nous permet de placer le centre de gravité le plus bas possible, est celle où on est penché vers l'avant au-dessus des guidons.

Pour ce faire, les guidons doivent être ajustés à la hauteur du banc.

La position à vélo qui permet d'avoir un centre de gravité le plus bas est aussi celle qui est la plus aérodynamique.

Une autre manière d'abaisser le centre de gravité, est d'élargir sa base en éloignant ses membres du corps. Pour ce faire, il faut choisir des guidons larges, de type vélo de montagne.



Le concept de la surface virtuelle:

(polygone de sustentation (= sa base d'appui))

C'est la surface sur laquelle notre poids corporel est réparti au sol.

Lorsqu'on roule à vélo, nos pieds ne sont pas en contact avec le sol. Ainsi, notre poids corporel est réparti au-dessus des deux roues et entre la largeur des guidons formant un rectangle de 110 cm par 60 cm.

En marchant, notre poids se répartit autour de la largeur de nos épaules et la longueur de nos pas, formant un carré d'environ 55 cm par 55 cm

Par conséquent, il est plus stable de rouler à vélo que de marcher sur la glace, parce que la surface virtuelle est plus grande.

En pratique, en roulant il faut visionner notre centre de gravité et notre surface virtuelle pour réagir adéquatement aux éventuels dérapages.

Pour imaginer le concept de la surface virtuelle, il faut voir cela comme si on se déplacerait en glissant sur un tapis au sol, au lieu de se voir rouler.

En faisant du ski alpin ou de fond, on doit constamment visionner notre centre de gravité pour éviter les chutes. Cela se fait automatiquement; pas besoin d'y penser. C'est un réflexe qui s'acquière rapidement, après un court temps d'apprentissage.

Les cyclistes, qui n'ont jamais fait un sport de glisse, n'ont pas appris à visionner leur centre de gravité et leur surface virtuelle (polygone de sustentation). Mais cela devient nécessaire de l'apprendre, pour contrôler les dérapages à vélo l'hiver.

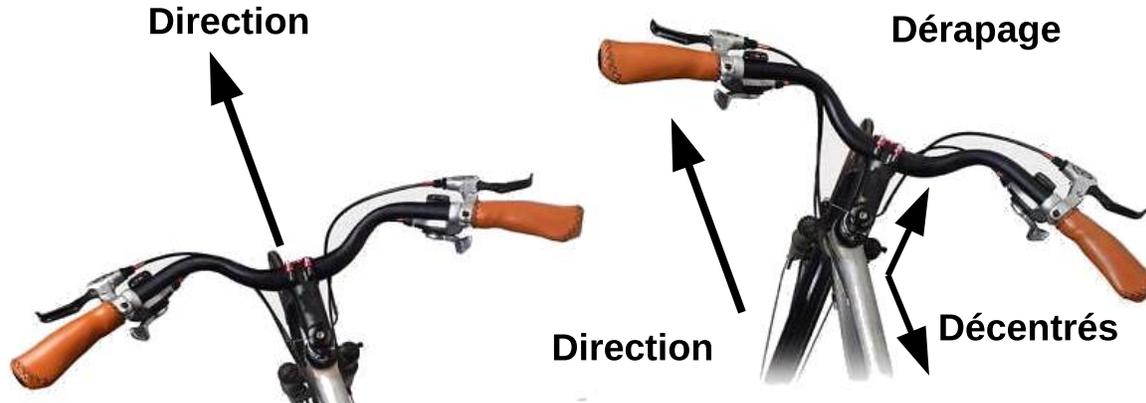


Sur un vélo, notre centre de gravité se situe au niveau de la barre horizontale, à 30 cm de la potence. Pour garder notre équilibre, il faut garder notre centre de gravité au centre, vis-à-vis de la potence. Lorsque notre centre de gravité dévie du centre en tournant trop nos guidons, on tombe au sol en roulant sur le côté.



Cette perte d'équilibre arrive aussi en été lorsqu'on frappe un trou. C'est alors que nos guidons virent et l'on tombe. Cela arrive l'hiver lorsque le pneu avant se soulève du sol en contact avec une lame de neige. Une soudaine perte d'adhérence de la roue avant est la principale cause de dérapage. Le pneu étroit, lisse et gonflé au maximum diminue donc les risques de décrochage ou de la perte de contact de la roue avant avec le sol, dû à la neige.

En virant complétement nos guidons, on déporte notre centre de gravité par rapport à la barre horizontale, ce qui provoque une chute par déséquilibre.



Pour éviter la chute, dans ce cas, il faut mettre un pied au sol, puis donner un coup rapide pour ramener le centre de gravité au centre du vélo.

Si le dérapage n'est pas récupérable, le pied demeure au sol et cela se termine par un arrêt.

En prévision d'un dérapage ou d'un freinage d'urgence, il faut visualiser une surface virtuelle, formée par un triangle reliant un pied et les deux roues.

Mettre le pied au sol doit devenir un automatisme, car cela procure la grande stabilité d'un trépied. Ainsi, c'est la solution pour ne pas chuter..

En cas de dérapage, on n'est pas toujours obligé de mettre un pied au sol. Il suffit d'élargir notre base en retirant un ou les deux pieds des pédales, et en les envoyant vers l'avant pour former un V avec nos jambes. Cela permet d'éviter une chute, sans mettre un pied au sol.

Avec le temps, on devient plus habile. On arrive à faire des dérapages sans retirer les pieds des pédales. Voici la séquence d'action lors d'un dérapage : d'abord on cesse le pédalage, puis on laisse la roue avant déraiper, après on ralentit, pour finir par recommencer à pédaler en réalignant les guidons pour reprendre le sens de notre direction.

Lorsque l'on roule rapidement à 20 km/h et plus, notre roue avant décroche parfois, lorsqu'elle vient en contact avec une lame de neige. Il faut se concentrer pour ramener rapidement la potence alignée avec la barre horizontale du vélo.



Il faut garder le centre de gravité au centre de la barre horizontale.

Lorsqu'on a gagné l'assurance, on peut laisser dérapé les deux roues sans mettre le pied à terre.

L'hiver, lorsqu'on se laisse aller par l'élan ou en descendant une pente, il ne faut pas se faire prendre les deux pédales à l'horizontale (à la même hauteur). Car on n'a pas le temps de mettre le pied au sol pour éviter la chute. En effet, il faut faire un quart de tour au pédalier pour que la pédale soit en bas avant de pouvoir mettre le pied au sol.



L'hiver, on peut se servir du pied au sol comme un patin pour descendre plus sécuritairement les pentes plus glacées ou hasardeuses. Cela permet de glisser avec une grande stabilité, en formant trois points d'appui avec les deux roues.



Mettre le pied au sol doit devenir un automatisme; c'est la solution pour éviter de chuter.

Le transfert de poids:

Dans les sports de glisse, le transfert de poids est un élément technique essentiel. À vélo, on fait aussi un transfert de poids, le coup de pédale constituant un transfert de poids. Sur une surface glacée, il faut équilibrer le pédalage. Ainsi, il faut donner un coup de pédale de la même force à chaque jambe. Si on exerce une force plus grande sur une pédale que sur une autre, la roue arrière va dérapager.

Si la roue arrière part en dérapage sur la glace, on doit arrêter aussitôt de pédaler. Grâce à la force d'inertie, on poursuit son chemin dans la direction prise avant le dérapage.

Comme pédaler constitue une succession de moments de déséquilibres et d'équilibres, plus on mouline rapidement, plus le temps de déséquilibre est court.

Autrement dit, pour se maintenir en équilibre sur un vélo, il faut que notre centre de gravité soit toujours vis-à-vis la barre horizontale.

Pour que le moment de déséquilibre ne dure pas trop longtemps, il faut éviter de choisir un braquet trop grand. En d'autres mots, il faut pédaler avec souplesse lorsqu'on est sur la glace ou sur la neige.

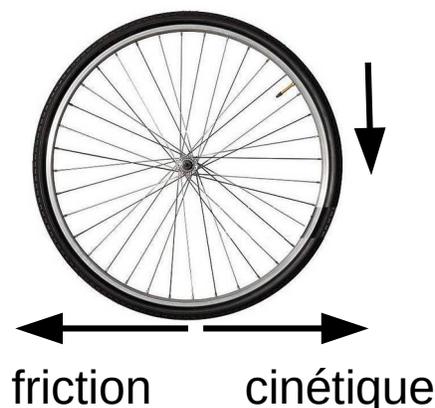
Autre avantage du moulinage.

En pédalant, on reste en contact avec le fond. Lorsqu'on arrête de pédaler, on perd de l'adhérence. En donnant un coup de pédale, on exerce une pression au sol avec la roue arrière.

Plus la neige est profonde, plus il faut utiliser une petite vitesse, afin d'augmenter la cadence de pédalage. Une cadence élevée permet de lutter contre la résistance au roulement, due à la neige, et de rester ainsi en contact avec le sol.

En moulinant ou en pédalant avec une cadence élevée, on garde une meilleure adhérence au sol.

La technique du moulinage, associée à la pratique du vélo de course l'été, s'applique aussi au vélo d'hiver. Le moulinage permet d'avoir un meilleur contrôle de la direction, une meilleure adhérence du pneu arrière, et de combattre la résistance au roulement causée par la neige.



Le freinage

L'hiver, le freinage ne se fait pas de manière aussi efficace que durant l'été, parce que le métal est froid. Le métal des jantes prend plus de temps pour atteindre la température nécessaire au freinage. En cas d'un arrêt d'urgence, il faut utiliser une autre méthode de freinage.

Il existe quatre types de freinage d'hiver en fonction du degré d'urgence:

- 1)-Utilisation des freins seuls
- 2)-Utilisation des freins et un pied au sol tout en s'assoiant sur la barre horizontale
- 3)-Utilisation des freins et deux pieds au sol tout en s'assoiant sur la barre horizontale
- 4)-Se jette au sol en cas d'extrême urgence.



Le type de vélo idéal pour l'hiver

Le meilleur modèle de vélo est celui de type hybride ou celui de course vintage (communément nommé un 10 vitesses) avec un guidon de vélo de montagne (large). L'empattement du vélo de montagne offre une meilleure stabilité, ce qui aide à contrôler les dérapages. Il faut trois plateaux 48/38/28.

Un guidon large permettent d'avoir une surface virtuelle plus grande, ce qui permet un meilleur équilibre.

L'habillement

Rouler à vélo l'hiver est plus exigeant au niveau du cardio-vasculaire Plus on fait d'efforts physiques, plus on a chaud. En d'autres mots, notre corps produit de la chaleur.

Il faut s'habiller légèrement et avoir froid au début de la randonnée. Il faut ajouter une couche en fonction de la baisse de température.

Le plus important est de protéger les extrémités: la tête, les oreilles, le cou, les mains et les pieds.

Plus il fait froid, plus on choisit une tuque chaude, qui protège bien les oreilles.

La pièce d'équipement le plus important, c'est l'intelligence.

L'être humain est très opportuniste. L'hiver, à vélo, il faut l'être aussi. Ainsi, il est préférable de choisir les chemins les mieux déneigés et entretenus. Les chemins les plus achalandés permettent de se déplacer plus rapidement avec moins de risques de dérapage.

On évite les routes mal entretenues et celles qui ont des roulières de glaces.

Lors d'une chute de neige, il faut profiter de l'occasion pour rouler tout juste après le passage de la gratte. Car cela est très agréable.

En roulant, on regarde bien où l'on va. On évite les plaques de glace, et on choisit toujours la plus belle portion du chemin.

Si l'on ne peut pas contourner une plaque de glace, on arrête d'abord de pédaler. Puis on cesse tout mouvement de nos quatre membres et de notre tronc et on se prépare à mettre un pied au sol.

Si l'on considère que le chemin est trop dangereux pour les chutes, on descend du vélo tout simplement.

Après un verglas, si les routes sont trop hasardeuses pour vous, restez chez vous ou prenez le transport en commun.

La neige peut cacher des trous et des plaques de glace. Ainsi, il est préférable de choisir un parcours connu pour se souvenir des obstacles le long de celui-ci, afin d'éviter les chutes.

Il faut relativiser les difficultés à rouler l'hiver. Il n'y a pas vraiment beaucoup de verglas et de tempêtes neige durant la période hivernale.

Le déneigement nous permet, après deux jours, de retrouver des conditions de circulation plus faciles. Après un verglas, la voirie étend du sel et du sable. En fait, les conditions de la route demeurent relativement égales tout l'hiver. La qualité du déneigement l'hiver est médiocre dans les rues secondaires. Il est préférable de les éviter afin de circuler plus rapidement.

Il faut relativiser aussi les dangers des chutes à vélo l'hiver. La vitesse moyenne dans la neige est autour de 10 km heure, et sur une surface plus dégagée de 15 km heure. Les gens qui font du patin à glace vont à 20 km heure, en moyenne. Les patineurs ont tous expérimenté les chutes.

Les chutes, l'hiver, font partie du jeu.

L'hiver, on est bien habillé et on glisse, ce qui fait que les chutes ont moins de conséquences. Il ne faut pas craindre outre mesure les chutes. Il faut savoir chuter. Lorsqu'on part à la chute, on lâche le guidon et on cherche à toucher le sol avec les mains pour absorber le choc et glisser au sol.

On peut se pratiquer à chuter, en chutant volontairement, en se laissant tomber sur le côté et en glissant.



Rouler l'hiver demande une plus grande concentration. Il faut conduire en tenant compte des conditions de la route, ainsi que la météo. Il faut s'adapter aux conditions.

Neige fraîche
Neige froide sèche légère
Neige mouillée lourde

Ce sont des neiges plus faciles à déplacer.

Neige transformée
Neige tapée
Neige déplacée
Neige avec sel

Ce sont des neiges plus difficiles à déplacer.

Conclusion

Au début, les gens qui faisaient du vélo l'hiver étaient les livreurs d'épicerie. Par la suite, il y eu les jeunes adolescents qui voulaient impressionner et les pauvres qui allaient au dépanneur pour se chercher de la bière.

Récemment, le vélo comme moyen de transport l'hiver fut introduit par les écologistes.

Finalement, la pratique du vélo l'hiver doit être perçue comme un sport légitime et distinct du celui que l'on pratique l'été.

Qui dit sport dit performance et habiletés athlétiques. Il y a un plaisir de rouler sur la glace et la neige. Rouler l'hiver est plus exigeant au niveau cardio-vasculaire, cela constitue un bon moyen d'entraînement.

La pratique du vélo l'hiver devrait être codifiée comme le ski de fond l'est. On devrait pouvoir l'enseigner.

Copyright Les éditions de la femme 2021

ronde@vif.com

<https://velo-hiver.blogspot.com/2021/02/velo-dhiver-et-la-science-introduction.html>