

LES DÉCLIVITÉS

Le Tour de France cycliste est le troisième événement sportif de la planète après les Jeux Olympiques et la Coupe du Monde de Football. D'où vient l'attrait pour cette épreuve et la popularité de la petite reine ? Il suffit de grimper une côte pour le comprendre !

Définition

Qu'est-ce qu'une déclivité au sens physique du terme ? Il désigne le rapport entre la différence d'altitude et la distance parcourue.

Expression de la déclivité

Dans le langage courant, la déclivité d'une route s'exprime par un pourcentage souvent confondu avec l'angle que fait la route avec l'horizontale. Mais attention ! Evoquer une déclivité de 10 % ne signifie pas que l'angle de la route avec l'horizontale est de 10 degrés !

Du point de vue mathématique, la déclivité est le *sinus* de l'angle que fait la route avec l'horizontale, qu'il ne faut pas confondre avec la *pente* au sens géométrique du terme, autrement dit la *tangente* de cet angle même si les différences entre ces deux valeurs sont négligeables.

Déclivité et force de traction

Ce qui est très pratique avec la déclivité exprimée en pourcentage, c'est qu'elle renseigne immédiatement sur la force de traction dont il faut disposer pour entretenir le mouvement ascendant.

Ainsi un cycliste de masse 100 kilogrammes (bicyclette comprise) partant à l'assaut d'une déclivité de 10 % doit solliciter une force de traction de 100 newtons ($g \sim 10 \text{ m.s}^{-2}$) soit 10 % de son poids.

Déclivité et travail

Si on néglige la résistance de l'air et la résistance au roulement, si de plus on admet que le rendement de la transmission de la bicyclette est total, le travail au sens physique du terme accompli par un cycliste sur une déclivité constante ne dépend que de la distance parcourue.

Ainsi, si on considère un cycliste de masse 100 kilogrammes (bicyclette comprise), le franchissement d'une déclivité de 10 % longue de 10 kilomètres nécessite un travail de 1000 kilojoules et mobilise donc une énergie musculaire équivalente.

Déclivité et puissance

Si on néglige la résistance de l'air et la résistance au roulement, si de plus on admet que le rendement de la transmission de la bicyclette est total, la puissance au sens physique du terme ne dépend que de la vitesse avec laquelle le travail est accompli.

Ainsi, si on considère un cycliste de masse 100 kilogrammes (bicyclette comprise), le franchissement d'une déclivité de 10 % à la vitesse constante de 10 km.h⁻¹ mobilise une puissance de 280 watts, valeur en apparence modeste mais pourtant bien au delà des capacités physiques d'un individu normal.

En effet, même si certains cyclistes très doués et bien entraînés sont capables de délivrer momentanément une puissance d'environ 450 watts, on considère qu'un effort d'endurance réalisé par un individu normal ne devrait pas mobiliser une puissance supérieure à 100 watts...

Franchir une déclivité à bicyclette est donc bien un effort pénible car beaucoup d'énergie est nécessaire pour maintenir une vitesse peu élevée.

Altitude et conditions météo

Les conditions météorologiques se modifient avec l'altitude. Ceci est dû au fait que la densité de l'air diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne du sol. Et lorsque la densité de l'air diminue, sa température baisse.

Si on considère les caractéristiques d'une colonne d'air verticale, on constate qu'à 1000 mètres d'altitude, la densité de l'air est 12 % inférieure à celle du niveau de la mer. À 2000 mètres, elle est 21 % inférieure et à 3000 mètres, 29 % inférieure.

Si la température de cette colonne d'air est de 20°C au niveau de la mer, elle n'est plus que de 15°C à 1000 mètres d'altitude, de 10°C à 2000 mètres et de 5°C à 3000 mètres.

Pour les cyclistes qui évoluent en altitude, ces facteurs sont à prendre en considération. L'effet le plus immédiat est l'impression de manquer d'air car les poumons se remplissent plus difficilement.

Mais ce n'est pas tout : la masse d'air absorbée à chaque inspiration se réduit. Le rendement musculaire diminue alors en conséquence, d'autant plus que de l'énergie doit être utilisée ailleurs dans l'organisme pour compenser la baisse de la température ambiante...

C'est pourquoi, sauf acclimatation destinée à augmenter le nombre des précieux globules rouge responsables de l'oxygénation des muscles, les efforts en montagne sont toujours très exigeants et il faut se garder de comparer les performances sportives en altitude avec celles réalisées au niveau de la mer.

association ADILCA

www.ifrance.com/adilca

* * *