

T2- COMMENT PASSER DE LA VITESSE DES ROUES A CELLE DE LA VOITURE ?



DÉMARCHE D'INVESTIGATION:
LE TUNING

Programme de seconde professionnelle

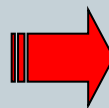
T 2	COMMENT PASSER DE LA VITESSE DES ROUES À CELLE DE LA VOITURE ?	2 ^{de} professionnelle
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Déterminer expérimentalement la fréquence de rotation d'un mobile.</p> <p>Déterminer expérimentalement une relation entre fréquence de rotation et vitesse linéaire.</p> <p>Appliquer la relation entre la fréquence de rotation et la vitesse linéaire :</p> $v = 2\pi R n$	<p>Connaître les notions de fréquence de rotation et de période.</p> <p>Connaître l'unité de la fréquence de rotation (nombre de tours par seconde).</p>	<p>Étude cinématique d'une roue en mouvement (vérification de la relation entre la vitesse linéaire et la fréquence de rotation)</p> <p>Étalonnage d'un tachymètre de bicyclette.</p> <p>Étude documentaire (documents textuels ou multimédias) sur les mouvements orbitaux des satellites.</p> <p>Lien possible avec la vitesse de coupe des outils (tours, fraiseuses, meuleuse à disque, perceuses...)</p>

Situation introductive problématique



Régis est passionné de Tuning. Il a modifié son véhicule d'origine en procédant à différentes transformations :

- carrosserie (ajout d'ailetons, modification du bas de caisse...),
- mécanique (remplacement des jantes ($\varnothing 14$ en $\varnothing 18$) et des pneus (175/65R14 en 225/40R18), compteur, boîte de vitesses...),
- sellerie (sièges baquet, pommeau de levier de vitesse...),
- sonorisation (lecteur multi-CD, haut-parleurs HiFi, téléphonie bluetooth...).



Une question... un débat collectif.



En se rendant à une fête foraine, il est « flashé » à 99 km/h alors que son compteur affiche 90 km/h...

D'où cela peut-il venir ?



Exemples d'hypothèses pouvant être émises par la classe :



- Le nouveau compteur est faux.
- L'aérodynamisme a été modifié donc la voiture va plus vite.
- C'est à cause du changement de roues.
- C'est à cause du changement de boîte de vitesses.
- ...

Exemples de réponses possibles



- Le compteur est faux :
 - C'est possible mais considérons qu'il fonctionne correctement.
- L'aérodynamisme a été modifié :
 - Effectivement la voiture peut aller plus vite, mais le compteur indique la vitesse du véhicule...
- La boîte de vitesses
 - Modifie les rapports mais n'influe pas sur la mesure de la vitesse.
- ...

Emergence de la bonne hypothèse



C'est à cause du changement de roues

Question complémentaire débouchant sur un nouveau débat collectif :

Pour un régime de moteur identique, la voiture équipée de « grosses » roues va t-elle à la même vitesse que la voiture équipée de « petites » roues ?

Exemples de réponses possibles de la part des élèves



- Les roues tournent à la même vitesse donc la voiture va à la même vitesse.
- La « grosse » roue va moins vite que la « petite » roue donc la voiture équipée de « grosses » roues va moins vite.
- La « grosse » roue va plus vite que la « petite » roue donc la voiture équipée de « grosses » roues va plus vite.
- Les roues tournent à la même vitesse mais avec les « grosses » roues, la voiture parcourt plus de distance donc va plus vite.

Le débat collectif doit permettre l'émergence des notions suivantes :



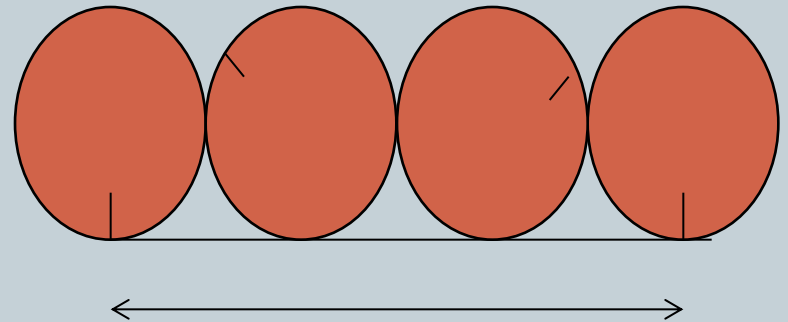
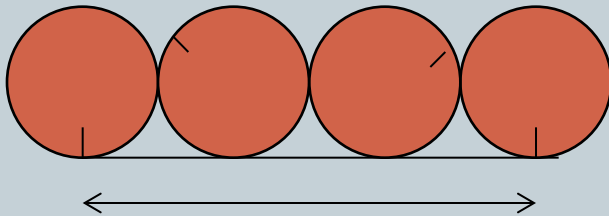
- fréquence de rotation (tours par seconde), lien avec le nombre de tours par minute,
- vitesse de translation (mètre par seconde ou kilomètre par heure).

Les roues tournent : fréquence de rotation,
la voiture se déplace : vitesse linéaire.

Activité expérimentale possible



- **Protocole à faire élaborer par les élèves**
 - Mesure de la fréquence de rotation de deux roues de diamètres différents avec un tachymètre.
 - Mesure de la longueur du déplacement pour un tour.



Emergence de la bonne hypothèse



- A fréquence de rotation égale, le véhicule à grosses roues parcourt une distance plus grande dans le même temps.
- Sa vitesse linéaire est donc plus importante.

Phase de recherche individuelle ou collective : validation technique



- Où se trouve le capteur de vitesse dans un véhicule à quatre roues ?
- Que mesure t-il ?

Il se trouve en général en sortie de boîte.

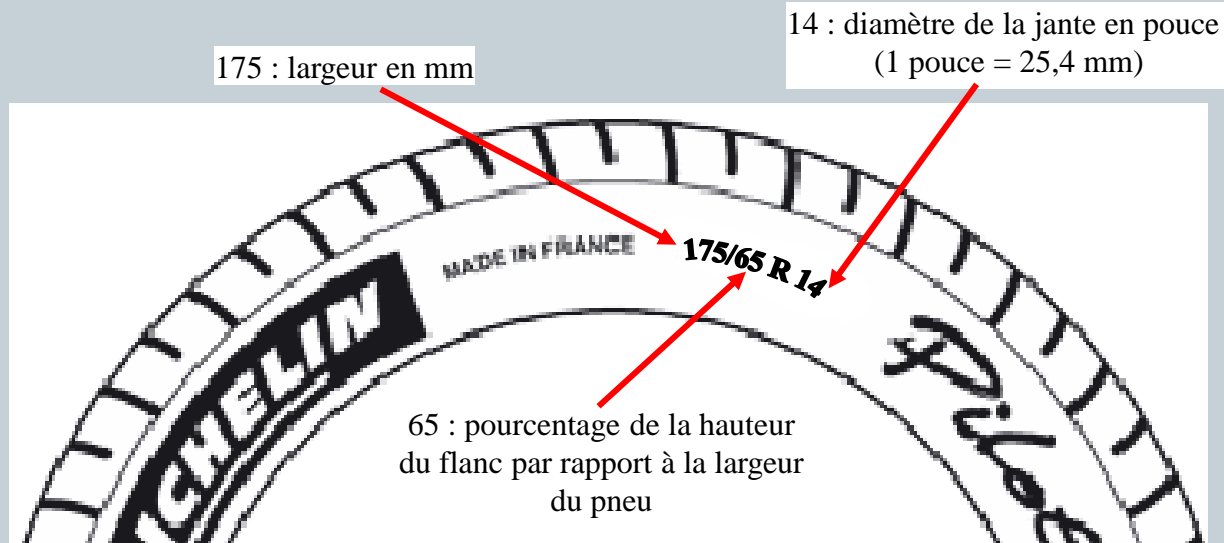
Il mesure une fréquence de rotation.

Il est paramétré pour donner la vitesse linéaire du véhicule.

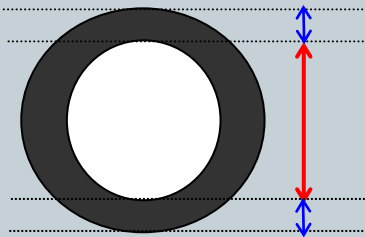
Vérification par le calcul



Possibilité nouvelle phase de recherche sur caractéristiques d'un pneu



Calcul du diamètre des roues



Ø Total exprimé en mm

Ø Total = ø jante + hauteur de flanc × 2

Soit pour un pneu 175/65 R14 :

$$14 \times 25,4 + (175 \times 65 \%) \times 2$$

Calcul de la circonférence

Avant

jante \varnothing 14

pneu 175/65 R 14

$$C = \pi \times \varnothing \text{ Total}$$

$$C = \pi \times (14 \times 25,4 + 175 \times 0,65 \times 2)$$

$$C = 1\,832 \text{ mm} = 1,832 \text{ m}$$

Après

jante : \varnothing 18

pneu : 225/40 R 18

$$C = \pi \times \varnothing \text{ Total}$$

$$C = \pi \times (18 \times 25,4 + 225 \times 0,40 \times 2)$$

$$C = 2\,002 \text{ mm} = 2,002 \text{ m}$$

Calcul de la vitesse du véhicule



- Faire émerger la nécessité de connaître la fréquence de rotation.
- Donner ou faire rechercher les informations techniques supplémentaires sur la chaîne cinématique.

Par exemple :

- le rapport de démultiplication (boîte de vitesse, pont) est de 0,33 ;
- le régime moteur est de 2 500 tr/min.

Calcul de la fréquence de rotation



$$n = 2500 \times 0,33 = 825 \text{ tours par minute}$$

$$N = 13,75 \text{ tours par seconde}$$

Débat collectif : retrouver la relation entre vitesse linéaire et fréquence de rotation

$$\text{Vitesse linéaire} = \text{fréquence de rotation} \times \text{circonférence} \times 60$$

(km/h) (tours/min) (km)

Passage à la formule du programme

$$V = 2 \times \pi \times R \times n$$

Calcul de la vitesse du véhicule

Avant

jante \varnothing 14

pneu 175/65 R 14

$$C = 1,832 \text{ m}$$

$$V = 0,001832 \times 825 \times 60$$

$$V = 90,7 \text{ km/h}$$

Après

jante : \varnothing 18

pneu : 225/40 R 18

$$C = 2,002 \text{ m}$$

$$V = 0,002002 \times 825 \times 60$$

$$V = 99,1 \text{ km/h}$$

Synthèse collective



- **Validation de l'hypothèse**
 - C'est bien à cause du changement de pneus que le conducteur a été flashé.
- **Conclusion du problème**
 - Le véhicule roulait bien à 99 km/h, l'amende est justifiée.
- **Ce qu'il faut retenir à faire formuler par les élèves**

La fréquence de rotation se mesure avec un tachymètre. L'unité S.I. est le tour par seconde. Autre unité utilisée le tour par minute.

T 2	COMMENT PASSER DE LA VITESSE DES ROUES À CELLE DE LA VOITURE ?	2 nd professionnelle
<p>Capacités</p> <p>Déterminer expérimentalement la fréquence de rotation d'un mobile.</p> <p>Déterminer expérimentalement une relation entre fréquence de rotation et vitesse linéaire.</p> <p>Appliquer la relation entre la fréquence de rotation et la vitesse linéaire :</p> $v = 2\pi R n$	<p>Connaissances</p> <p>Connaître les notions de fréquence de rotation et de période.</p> <p>Connaître l'unité de la fréquence de rotation (nombre de tours par seconde).</p>	<p>Exemples d'activités</p> <p>Étude cinématique d'une roue en mouvement (vérification de la relation entre la vitesse linéaire et la fréquence de rotation)</p> <p>Étalonnage d'un tachymètre de bicyclette.</p> <p>Étude documentaire (documents textuels et vidéos)</p> <p>de coupe des seuse à</p>

V = longueur de la circonférence x fréquence de rotation

$$V = 2 \times \pi \times R \times N$$

R en m et N en tr/s, V en m/s