

## **IMPACT ENVIRONNEMENTAL**

### **COMMENT ESTIMER LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE D'UN PNEUMATIQUE ?**

**SOCLE COMMUN DE CONNAISSANCES, DE  
COMPÉTENCES ET DE CULTURE - CYCLE 4 (COLLÈGE)**

Domaine 4 : les systèmes naturels et les systèmes  
techniques

Domaine 5 : les représentations du monde  
et de l'activité humaine

**DISCIPLINES CONCERNÉES PAR L'ACTIVITÉ**

- Technologie
- Sciences Physiques
- Mathématiques



**L'Aventure Michelin**

32, rue du Clos Four - 63100 Clermont-Ferrand

 Rejoignez-nous sur Facebook : @laventuremichelin

[laventure.michelin.com](http://laventure.michelin.com)

Comment mesurer la consommation d'énergie d'un pneumatique ?

Séquence N° :

Nom :

Prénom :

Classe :

Date :



La photographie ci-contre a été prise en 2009, sur le pignon d'un des bâtiments des pistes d'essais du site de Clermont-Ferrand.

1. Reporter les indicateurs du développement durable dans les bons cadres, attention à l'unité !

Tonnes de dioxyde de carbone

Mètres cubes de carburant

2. Expliquer en quoi ces chiffres sont positifs pour le développement durable et pourquoi l'année 1992 constitue une référence pour l'entreprise Michelin.

---



---



---



---

3. D'après le document ressource « Doc 1 : Définition », donner l'expression littérale du quotient reliant la résistance au roulement ( $F_{rr}$ ), l'énergie dissipée ( $E_d$ ) et la distance ( $d$ ).

$F_{rr} =$

4. D'après le document ressource « Doc 1 : Définition », à quelle grandeur physique correspond la résistance au roulement ? Proposer une unité pour cette grandeur.

---



---



**LE  
SAVIEZ  
VOUS  
?**

La résistance au roulement dépend de l'effort vertical appliqué sur le pneumatique par le véhicule. Pour la mesurer on utilise un coefficient de résistance au roulement noté **Crr**, tel que **Crr = Frr / z** avec **z** cet effort en Newton (la part du poids de la voiture supportée par le pneu). Ce coefficient n'a donc pas de dimension et peut s'exprimer en pourcent (%) ou pour mille (‰) mais les spécialistes utilisent une ancienne unité : le kg/tonne.

**5.** D'après le document ressource « Doc 2 : Evolution de la résistance au mouvement », comment évolue le coefficient de résistance au roulement (Crr) dans le temps ?

Il augmente

Il diminue

**6.** D'après le document ressource « Doc 2 : Evolution de la résistance au mouvement », compléter le tableau suivant en relevant les valeurs sur la bonne courbe.

Crr pneu voiture 1970 (en kg/tonne)	Crr pneu voiture 2002 (en kg/tonne)

**LE  
SAVIEZ  
VOUS  
?**

La masse caractérise une quantité de matière, elle s'exprime en kilogrammes (**kg**).  
Le poids est un effort vertical dû à la pesanteur, il s'exprime en Newton (**N**).  
D'après la loi de gravitation (Isaac Newton) :  
**P = m x g**, avec **P le poids en Newton et m la masse en kg**  
**g = 9,81 m/s<sup>2</sup>**.

**7.** Quel effort vertical (appelé Z) applique une voiture de masse totale 1,1 tonne sur chacun de ses pneus ? Indiquer l'unité de cette force.

Z =

**8.** Déduire, pour cette voiture de masse 1,1 tonne, la force de résistance au roulement pour chaque pneu en 1970 et en 2002. Puis calculer, d'après la question 3, l'énergie (en joule) dissipée pour 1 km dans chaque cas. Inscrire les résultats dans le tableau ci-dessous.

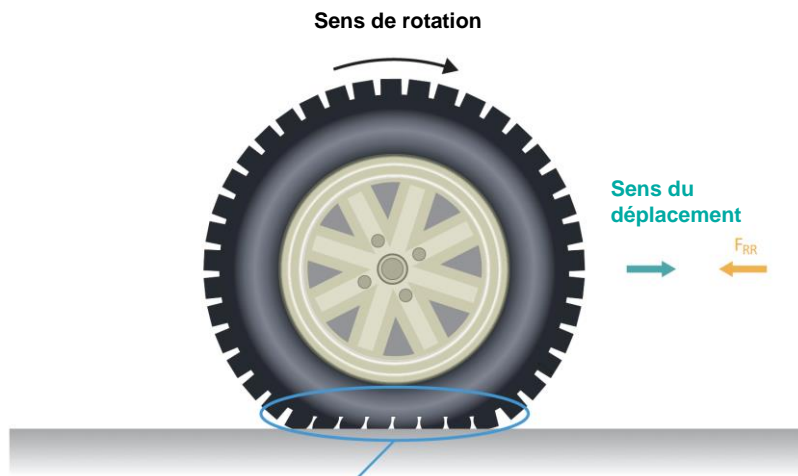
	pneu voiture 1970	pneu voiture 2002
Frr		
Ed		

**9.** Quelle est l'économie d'énergie en joule par kilomètre du pneu vert « Energy 3 » par rapport aux pneus de 1970 ? Donner un lien entre cette valeur et l'impact environnemental évoqué à la question 1.



**Doc 1 : Définition.**

La résistance au roulement se définit comme l'énergie perdue par le pneu par unité de distance parcourue. Cette déperdition d'énergie est principalement due au fait que les matériaux qui constituent le pneu dissipent de l'énergie sous forme de chaleur lorsqu'ils subissent des déformations. Ces déperditions d'énergie se traduisent par la création d'une force contraire à l'avancement du véhicule.

**Résistance au mouvement**

© Société de Technologie Michelin, 2003

Déperditions d'énergie sous l'effet de déformations

**Doc 2 : Evolution de la résistance au mouvement.**Coefficient de résistance au roulement ( $C_{RR}$ ), en kg/t