**LE VOLANT D’INERTIE**

**Niveau d’enseignement :** Première Tronc Commun STI2D/STL

**Type de ressource :** Activité documentaire

**Extrait du BOEN :**

|  |  |
| --- | --- |
| Notions et contenus | Capacités |
| Énergie cinétique d’un solide en mouvement de rotation ; moment d’inertie d’un solide par rapport à un axe. | * Écrire et exploiter les relations de définition de l’énergie cinétique d’un solide en translation ou en rotation.
 |

[**http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/**](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)

****

**LE VOLANT D’INERTIE**

****

**Document 1 :** Avec son volant à inertie (ou *flywheel kinetic energy recovery system*, en anglais), Volvo espère "*procurer sur une motorisation 4-cylindres les sensations
d’un 6-cylindres, tout en faisant chuter la consommation de carburant dans des proportions pouvant atteindre 20 %*".

Le principe est simple. L’énergie produite en décélération et au freinage fait tourner le volant d’inertie monté sur l'essieu arrière à 60 000 tr/min maxi. Réalisé en fibre de carbone, ce volant de forme cylindrique de 20 centimètres de diamètre pèse environ six kilogrammes et tourne sous vide pour limiter les pertes par frottements.

A la reprise de l'accélération, la rotation du volant d’inertie est transférée aux roues arrière au moyen d’une transmission conçue à cet effet. Le moteur à combustion qui entraîne les roues avant se coupe […]. L’énergie emmagasinée dans le volant d’inertie peut être mise à profit pour soit accélérer le véhicule lors de sa remise en vitesse […] soit faire fonctionner le véhicule en vitesse de croisière.

D’après http://automobile.challenges.fr/

**Document 2 :**

La rotation de pièces lourdes à des vitesses élevées entraîne des usures des coussinets qui portent la roue tournante, d’où des coûts d’entretien très importants.

Lorsque le système dépasse la résistance à l’étirement du disque, celui-ci se brise entraînant l’explosion du volant. C’est pourquoi, par sécurité, le volant doit être enfermé dans une enveloppe très rigide. Ce qui alourdit le véhicule et diminue ses performances.

**Document 3 :**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Matériau** | **kevlar** | **Fibre de carbone** | **Fibre de verre** | **Acier grande résistance** | **Alliage d’aluminium** |
| Masse volumique (kg/m3) | 1800 | 1500 | 2000 | 7800 | 2700 |
| Vitesse périphérique maximale (m/s) | 1633 | 1264 | 894 | 400 à 520 | 469 |
| Densité d’énergie (Wh/kg) | 149 | 89 | 45 | 9 à 15 | 12 |

**Questions :**

1. En quelques lignes, expliquer l’intérêt d’installer un volant d’inertie sur un véhicule.
2. **a**. Déterminer la vitesse linéaire d’un point situé en périphérie du volant d’inertie installé par Volvo.

**b**. Le volant d’inertie résistera-t-il à une telle vitesse ? Justifier.

1. Déterminer la valeur maximale de l’énergie emmagasinée par le volant d’inertie sachant que le moment d’inertie J d’un cylindre plein de masse m et de rayon R est : $J=\frac{1}{2}mR^{2}$.
2. En utilisant les données du document 3, par quel autre matériau pourrait-on remplacer la fibre de carbone pour construire le volant d’inertie. Justifier.

[**http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/**](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)

