**Activités 3 : Détermination et simulation des puissances résistantes à l’avancement en fonction de la vitesse du véhicule :**

**puissance résistante au roulement, à la pente et à l’aérodynamisme.**

Fichier excel / TD1 classeur élève couple puissance Vmaxi.xlsx / feuille de calcul : puissance résistantes

Le but  de cette partie de l’étude est de déterminer la puissance consommée par le scooter MP3 hybride et classique en fonction de l’avancement.

**Bilan des puissances (consommée) résistantes à l’avancement :**

Rappels / données et abréviations utilisées :

**A La puissance résistante totale ( Ptt** ) à l’avancement est composée de 3 puissances résistantes  :

- la puissance résistante au roulement : Prr

- la puissance résistante à la pente : Prp

- la puissance résistante aérodynamique : Prae

**Ptt = Prr + Prp + Prae**

**B Détermination de la puissance résistante au roulement :**

**Ptt ( totale) =Somme des Forces résistantes .Vitesse**

**-Puissance résistante au roulement Prr :**

C’est la puissance nécessaire à faire rouler les roues. La bande de roulement se déforme au contact de la route.

**Prr**: puissance résistante au roulement (en Watt )

**Fr** : forcerésistante au roulement ( en Newton )

**V**  : vitesse véhicule ( en m / s)

**Prr = Fr . V = fr .F. V**

Avec Force résistance au roulement Fr:

**Fr**: forcerésistante au roulement (Newton)

**fr** : facteur de frottement au roulement

**F**  : force verticale donc le Poids (Newton)

**Fr = fr .F**

Hypothèses :

* Poids du véhicule  scooter thermique avec conducteur de 70 kg : 2700 N ; (poids à vide 2000 N).
* Poids du véhicule  MP3 hybrid avec conducteur de 70 kg : 3200 N ;

(poids à vide 2500 N).

- Pour un pneu sur bitume on considère fr constant fr = 0,011 .

(avec fr possible : 0.0085 < fr < 0.012 )

Exemple pour le scooter classique ayant une masse de 270 kg :

**Fr1 = fr .F =**  0,011 . 2700 **= 29,7 N**

Exemple pour le scooter hybrid ayant une masse de 320 kg :

**Fr2 = fr .F =** 0,011 . 3200 **= 35,2 N**

**C Puissance résistante à la pente : Prp**

Lorsqu’un véhicule roule en montée sur un sol en pente, il apparaît une puissance résistante en fonction de la masse du véhicule, de sa vitesse et de l’angle d’inclinaison de la pente.

**Prp**: puissance résistante à la pente ( en Watt )

**P**: Poids ( en Newton )

**V** : vitesse véhicule ( en m / s)

**** : angle d'inclinaison de la pente

**Prp = P .** sin ** . V**

Remarque : si la pente est nulle alors la puissance résistante à la pente est nulle.

**D Puissance résistante aérodynamique : Prae**

Lorsqu’un objet se déplace dans l’air, il est soumis à la résistance de l’air.

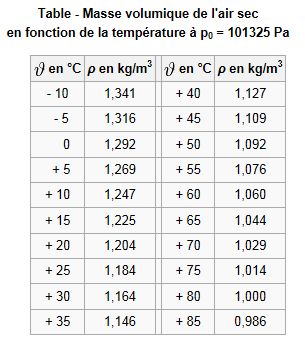
La puissance résistante aérodynamique est fonction de la masse volumique de l’air, de la vitesse du véhicule, du coefficient de pénétration dans l’air, et de la surface frontale du scooter et du conducteur.

Remarque :

Dans notre cas la résistance aérodynamique dépend aussi du conducteur (grandeur et habillement). Un grand conducteur en habit ‘ flottant ‘ aura une résistance aérodynamique plus élevée qu’un petit conducteur avec un habit ‘moulant‘.

Hypothèses :

- valeur de coefficient pénétration dans l’air des scooters + conducteur : **Scx = 0,88 ( avec valeurs possibles : 0,85 < Scx < 1,30 )**



* masse volumique de l’air et **ρ= 1,21 kg /.**

**-Formule de la puissance résistante aérodynamique  Prae :**

**Prae**: puissance résistante aérodynamique ( Watt )

**V** : vitesse véhicule ( m / s)

**SCx**: produit de la surface frontale S ( par coefficient pénétration dans l’air Cx .

**ρ** : masse volumique de l’air ( kg /)

**Prae = 1/2 . . SCx .** **ρ**

**Questions :**

1 Prendre connaissance des formules (unités), des données et abréviations ci-dessus.

2 Tracer les courbes de la puissance résistante totale pour le scooter classique et le scooter hybride  en fonction de la vitesse du véhicule.

! Rentrer les paramètres dans les cases de la feuille de calcul Excel avec fond vert (prendre les valeurs ci-dessus) pour les 2 scooters évoluant sur une pente nulle dans un premier temps.

(Ptt1 : 1 relatif au scooter classique / Ptt2 : 2 relatif au scooter hybride)

3 Analyse des courbes :

Cas ou les scooters évoluent sur le plat :

3.1 Y-a-t-il une différence significative entre la puissance résistante du scooter classique et du scooter hybride sur le plat ? Dans quelle mesure le poids intervient-il dans ce cas, à grande vitesse pour une pente nulle ?

Non : la différence est très faible et négligeable, cette différence est liée à la résistance au roulement qui dépend dans une très faible mesure des poids de chacun des scooters.

On peut considérer que les 2 scooters auront la même puissance résistance à l’avancement sur le plat et que le poids a une influence négligeable.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………

4 Simuler différentes valeurs de pente (exemples : 1°, 2° et 3°) comparer les résultats et analyser les résultats.

4.1 Y-a-t-il une différence significative entre la puissance résistante du scooter classique et du scooter hybride en côte ? Dans quelle mesure le poids intervient-il dans ce cas (à grande vitesse en légère côte) ?

Oui : les 500 N de poids supplémentaire du scooter hybride augmentent considérablement la puissance résistance à l’avancement en côte. Plus la pente est importante et plus le scooter hybride est pénalisé. Sa motorisation devra fournir plus de puissance pour rouler à la même vitesse que le scooter classique.

5 Simuler avec différentes valeurs de paramètres : Scx, masse volumique de l’air, facteur de frottement au roulement, poids et constater les influences.

6 Conclusion / synthèse : Que peut-on conclure sur la puissance résistante à l’avancement pour les 2 scooters (comparatif entre les 2) ? Quels sont les paramètres qui n’occasionnent pas de différences de puissances résistantes entre les 2 scooters ?

Le seul paramètre qui occasionne une différence de puissance résistante entre les deux scooters est le poids, lorsque le véhicule gravit une côte uniquement. C’est le seul cas ou la différence est significative.

Tous les autres paramètres font évoluer la puissance à l’avancement dans le même « sens » pour les 2 scooters, donc ne pénalisent ou n’avantagent pas plus l’un que l’autre.

Sur le plat la puissance résistante est équivalente pour les deux scooters quel que soit le paramètre modifié.