

# Aérodynamique

## 1. Vitesse et résistance de l'air

L'aérodynamique est la branche de la physique qui étudie l'influence de l'air sur le mouvement des véhicules. En effet, bien qu'incolore, inodore et d'une densité relativement faible, l'atmosphère terrestre engendre un phénomène qu'on appelle la résistance de l'air, dite aussi **traînée**.

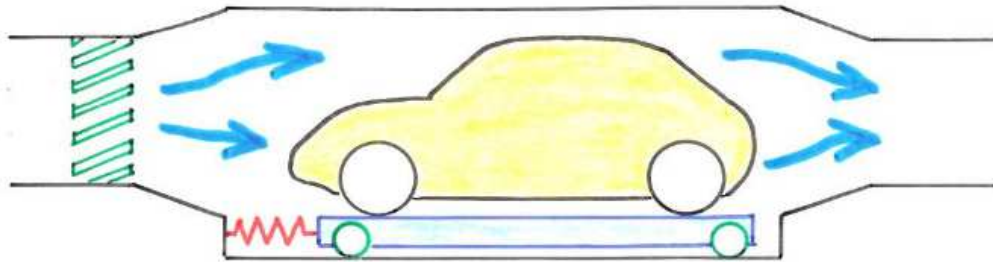
## 2. Réduction de la résistance de l'air.

Réduire la résistance de l'air, autrement dit la traînée, est donc une préoccupation constante, soit pour gagner de la vitesse, soit pour économiser de l'énergie. Les cyclistes, les skieurs, les patineurs adoptent instinctivement la position dite de l'œuf.



## 3. Mesure la résistance de l'air.

Il est impossible de mesurer directement la résistance que l'air exerce sur la carrosserie d'un véhicule en mouvement, c'est pourquoi les expériences aérodynamiques nécessitent le recours à des installations appelées "tunnels aérodynamiques" ou plus couramment "souffleries".



Principe d'une soufflerie : une turbine (couleur verte) brasse un vent artificiel (flèches bleues).  
Tandis qu'un anémomètre mesure la vitesse du vent, un dynamomètre (couleur rouge) mesure la force qui s'exerce sur la carrosserie.

## 4. Profil aérodynamique

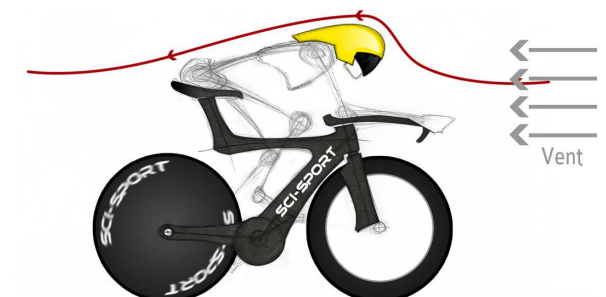
La résistance de l'air est proportionnelle à la surface frontale **S** et au coefficient de traînée **Cx** - appelé également coefficient de forme aérodynamique -.

### Exemple : cas d'un cycliste

- La **surface frontale** dépend de la morphologie du cycliste (taille, largeur d'épaules ...), mais surtout de la position du cycliste.







- Le **coefficient de traînée** est propre à l'écoulement de l'air (vélo, casque, habits ...)



## 5. Coefficient de traînée Cx

Le coefficient de traînée **Cx** se définit comme un nombre sans dimension qui renseigne sur la traînée globale d'un objet quelconque, autrement dit sa capacité à générer le moins de résistance possible lors de son déplacement dans l'air.

Ce nombre est toujours compris entre 0,04 et 1,4. En effet, le Cx le plus favorable est celui d'un objet de forme ovoïde 0,04, le plus défavorable étant celui d'une demi-sphère creuse qui se déplace face au vent 1,4 (imaginez le vent qui s'engouffre dans le parapluie !)

Forme		Coefficient de traînée
Sphère		0.47
Demi-sphère		0.42
Cube		1.05
Corps profilé		0.04

Mesures des coefficients de traînée

## 6. Calcul du coefficient de pénétration SCx

**SCx** est le produit de la Surface frontale par le Cx.

$$SCx = S \cdot Cx \text{ en m}^2$$

*Exemple : cas d'une moto*

- **de tourisme**  $SCx = 0,7 \cdot 0,9 = 0,63 \text{ m}^2$
- **de compétition**  $SCx = 0,48 \cdot 0,67 = 0,32 \text{ m}^2$

Plus le nombre est **petit**, **meilleure** est la pénétration dans l'air.

Véhicule	Surface frontale S (en m <sup>2</sup> )	C <sub>x</sub>
Moto - tourisme	0.7	0.90
- compétition	0.48	0.67
Kart	0.35	0.80
"Bonne" voiture	1.8	0.30
"Mauvaise" voiture	1.8	0.50
Petit véhicule commercial	5	0.50
Petit camion	7	0.73
Semi-remorque	9	0.90
Avion léger	5	0.12
Cycliste - tourisme	0.5	1.00
- compétition	0.33	0.90