

Physique de conduite

2025.3

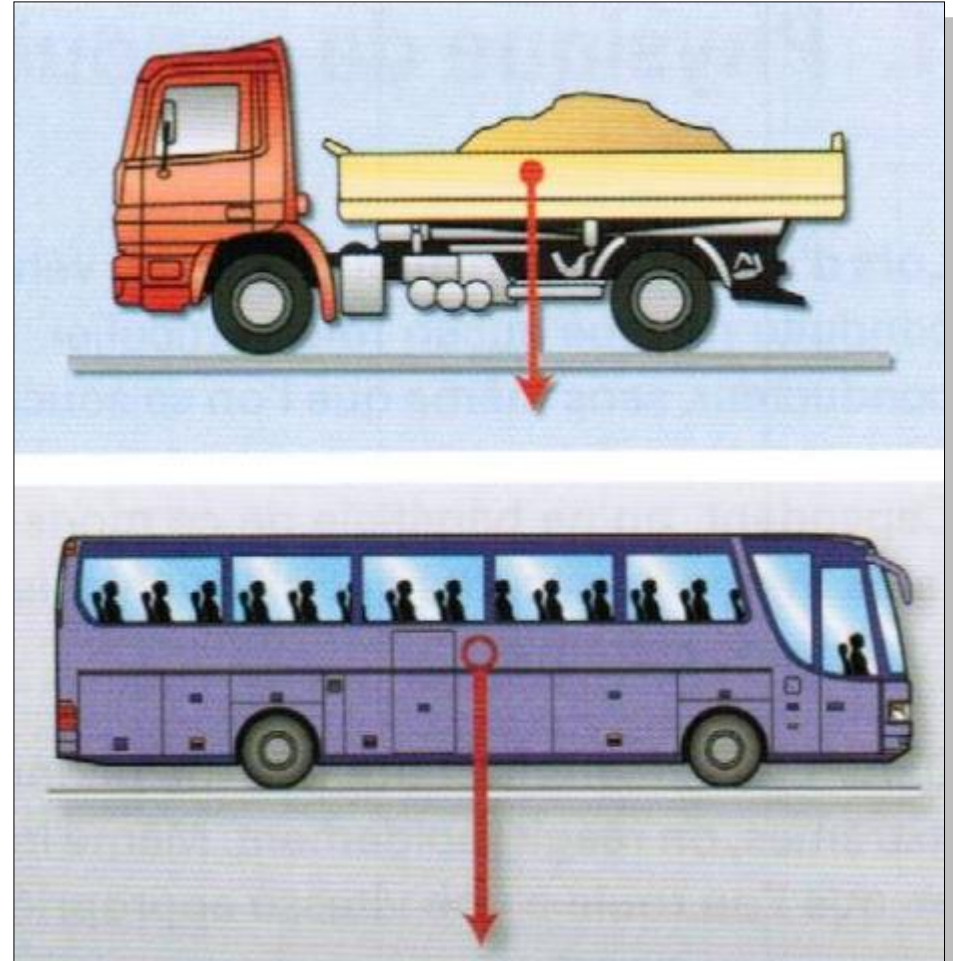
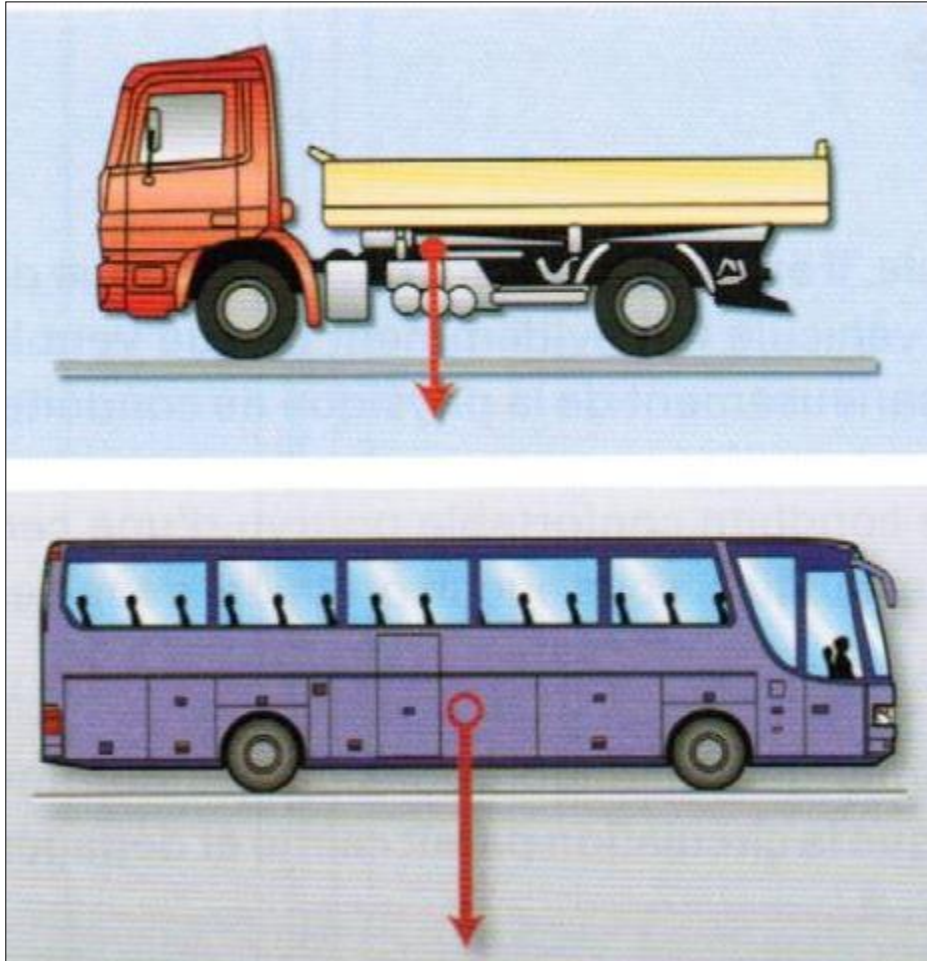
Objectifs

- *Décrire le rapport entre le rayon du virage, la vitesse, la masse et la force centrifuge*
- *Expliquer la gestion de la vitesse dans les virages*
- *Décrire l'influence des masses et du centre de gravité sur le style de conduite et le freinage*

Au programme :

- *Le centre de gravité*
- *L'adhérence*
- *La distance d'arrêt*
- *Le patinage*
- *Les 4 résistances au déplacement*
- *Les 3 axes concernant la dynamique de conduite*
- *Les aides électroniques*
- *Le résumé*

1. Centre de gravité



La position du centre de gravité exerce une influence essentielle sur le style de conduite du véhicule et nécessite par conséquent une adaptation de la vitesse de celui-ci.

Le centre de gravité peut-il se déplacer ?

Camion malaxeur (toupie)



Camion citerne





Le centre de gravité peut-il se déplacer ?

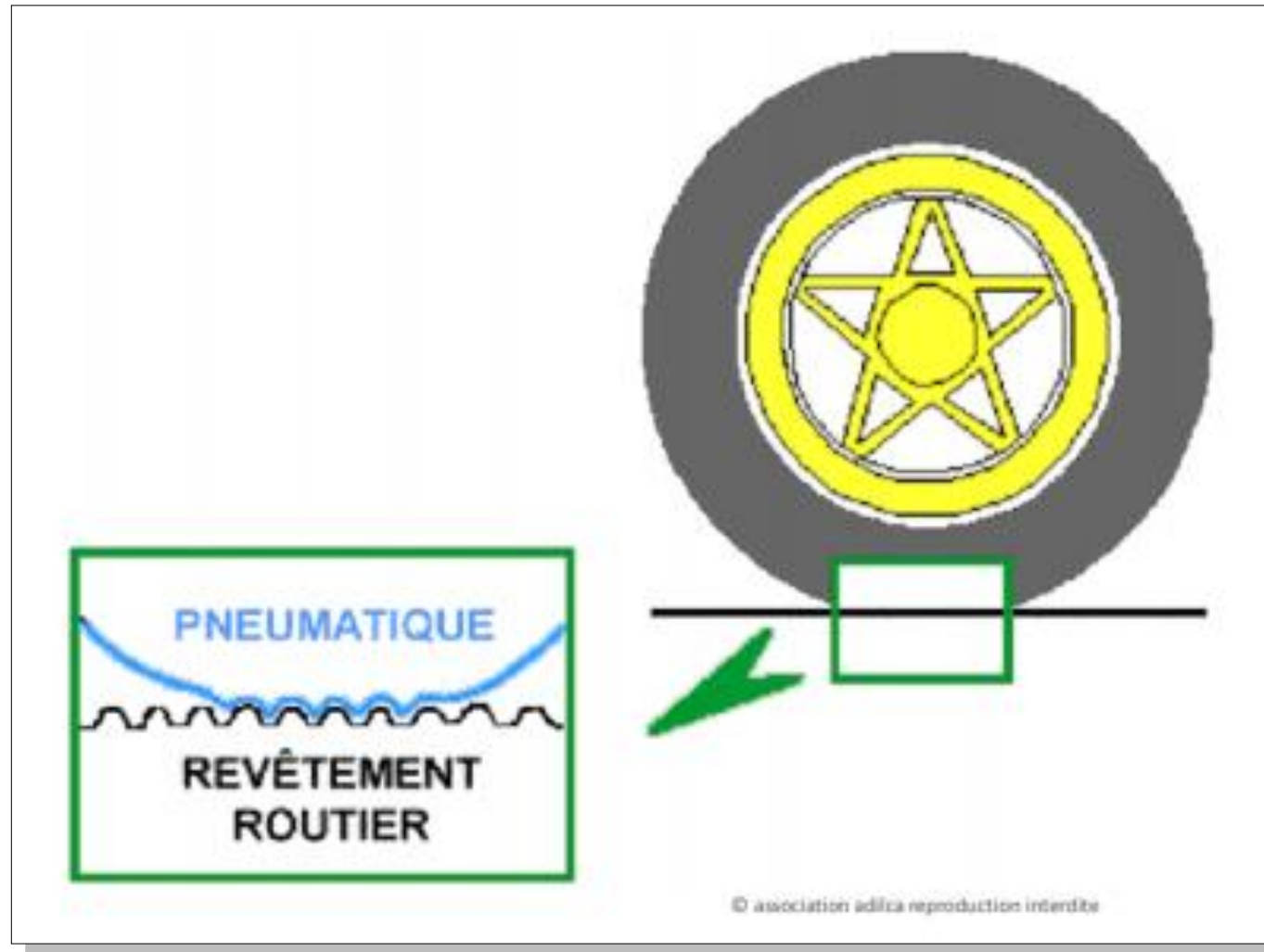
Marchandises suspendues



Camion benne (si la terre reste collée)



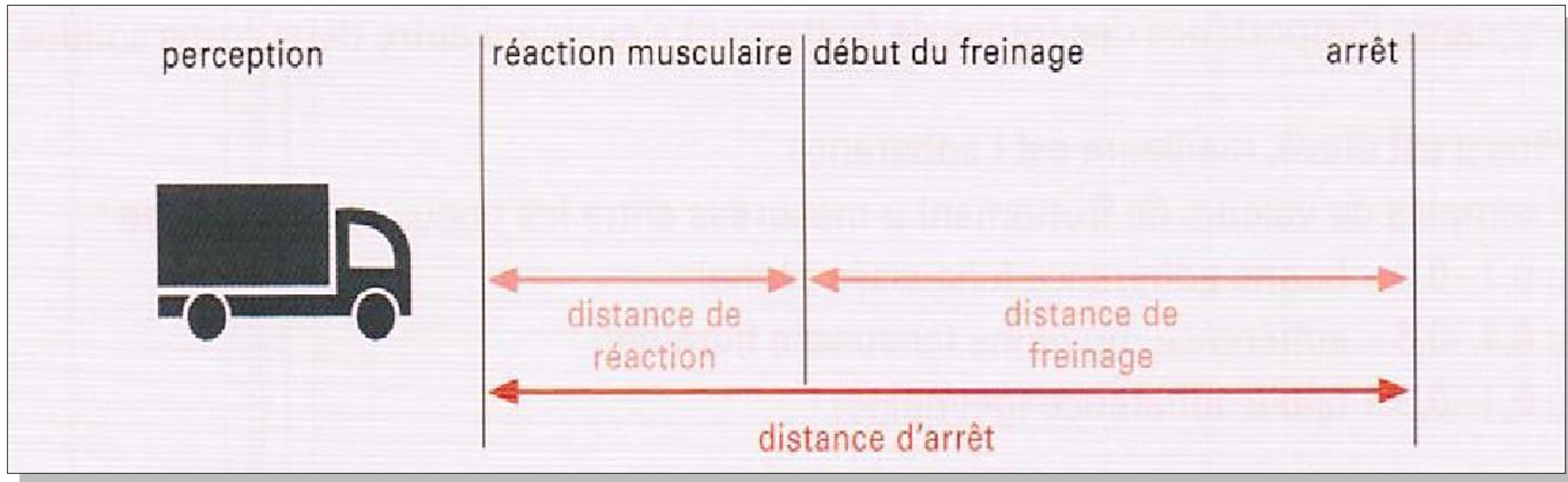
2. Adhérence



On parle d'adhérence lorsque les pneus s'engrènent sur la surface de la chaussée

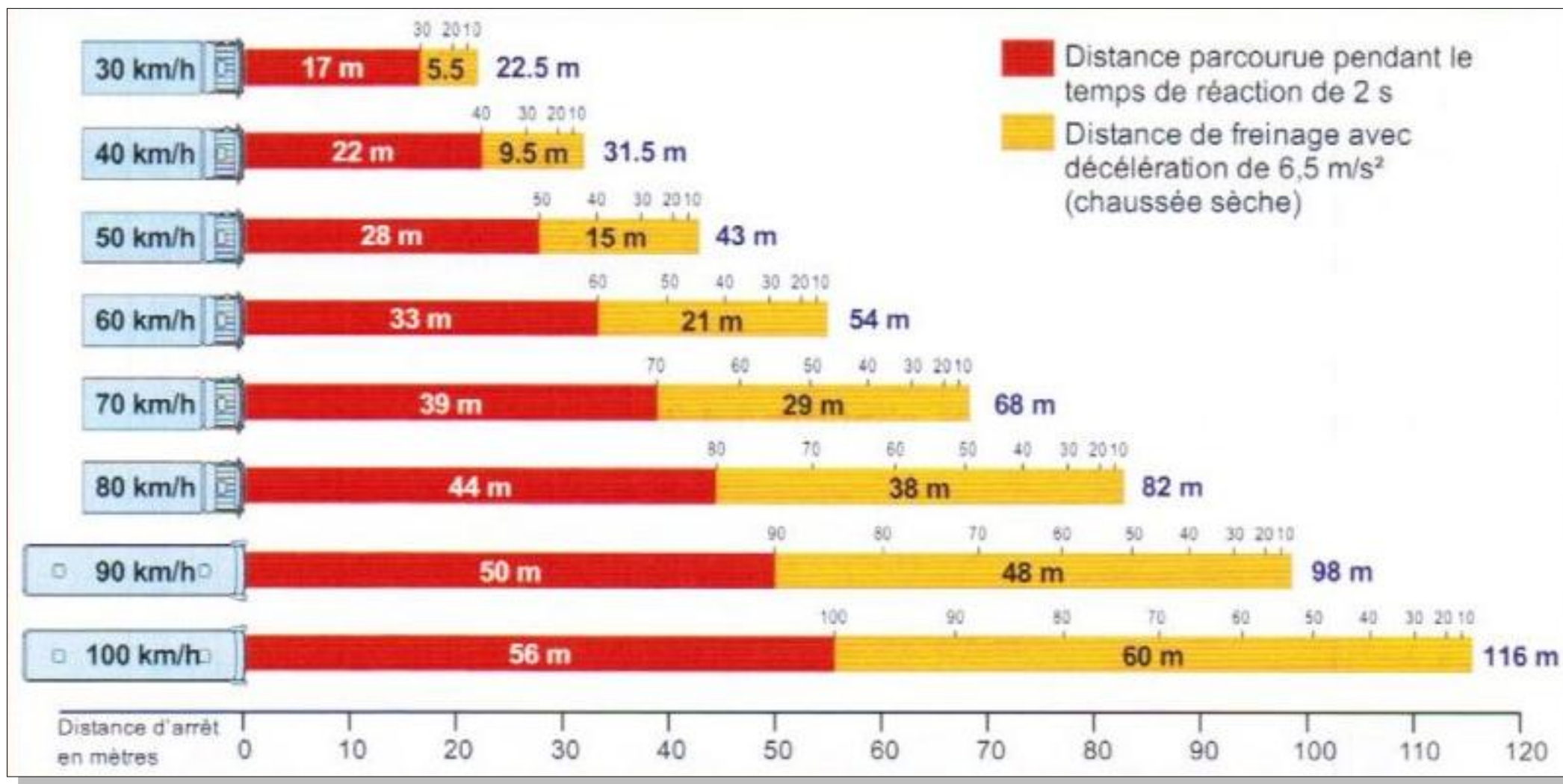


3. Distance d'arrêt



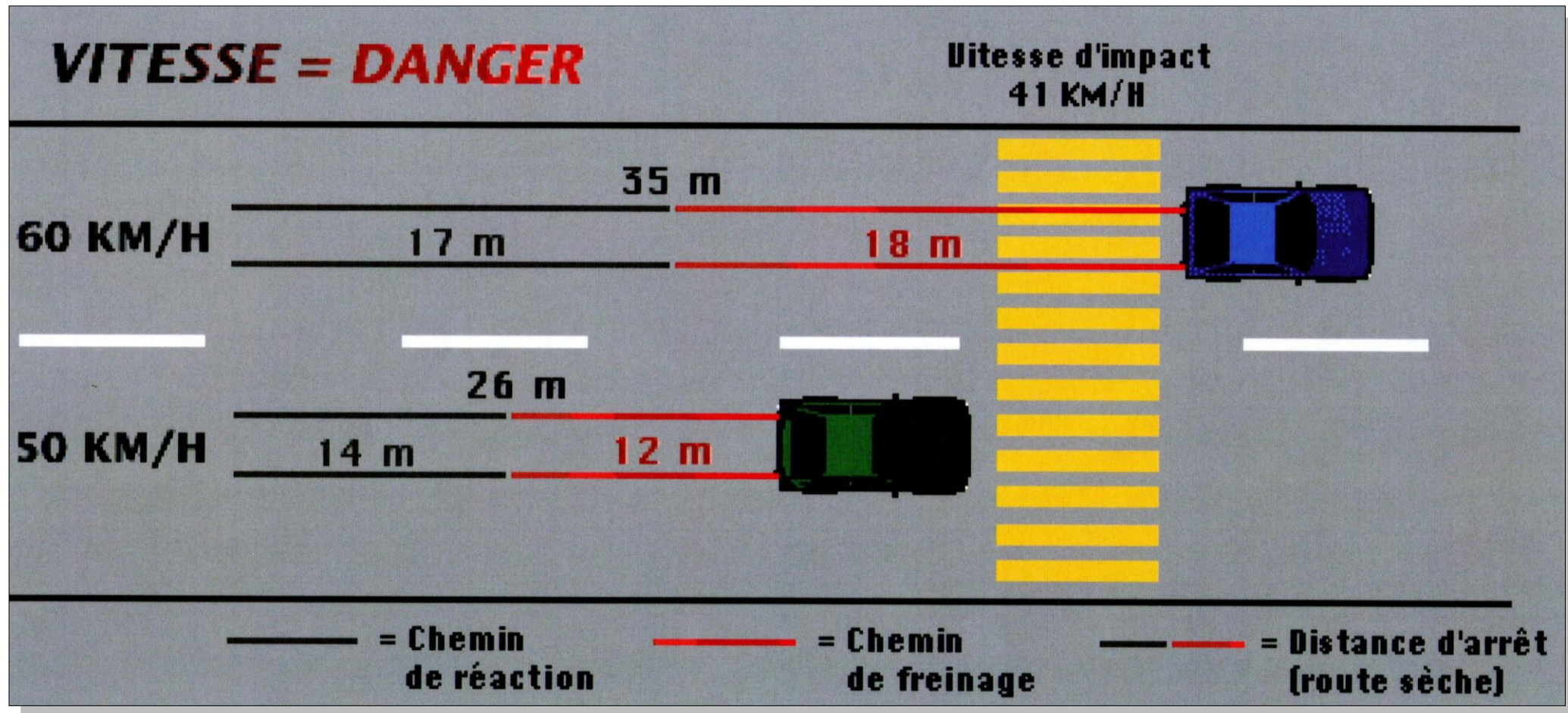
- **Distance de réaction (environ 1 seconde) : $\text{vitesse}/10 \times 3$ (50kmh = $5 \times 3 = 15\text{m}$)**
- **Distance de freinage (chaussée humide) : $\text{vitesse}/10 \times \text{vitesse}/10$ (50kmh = $5 \times 5 = 25\text{m}$)**
- **Distance d'arrêt (chaussée humide) : $15 + 25 = 40\text{m}$**
- **Distance d'arrêt (chaussée sèche) : $15 + 15 = 30\text{m}$**

3. Distance d'arrêt

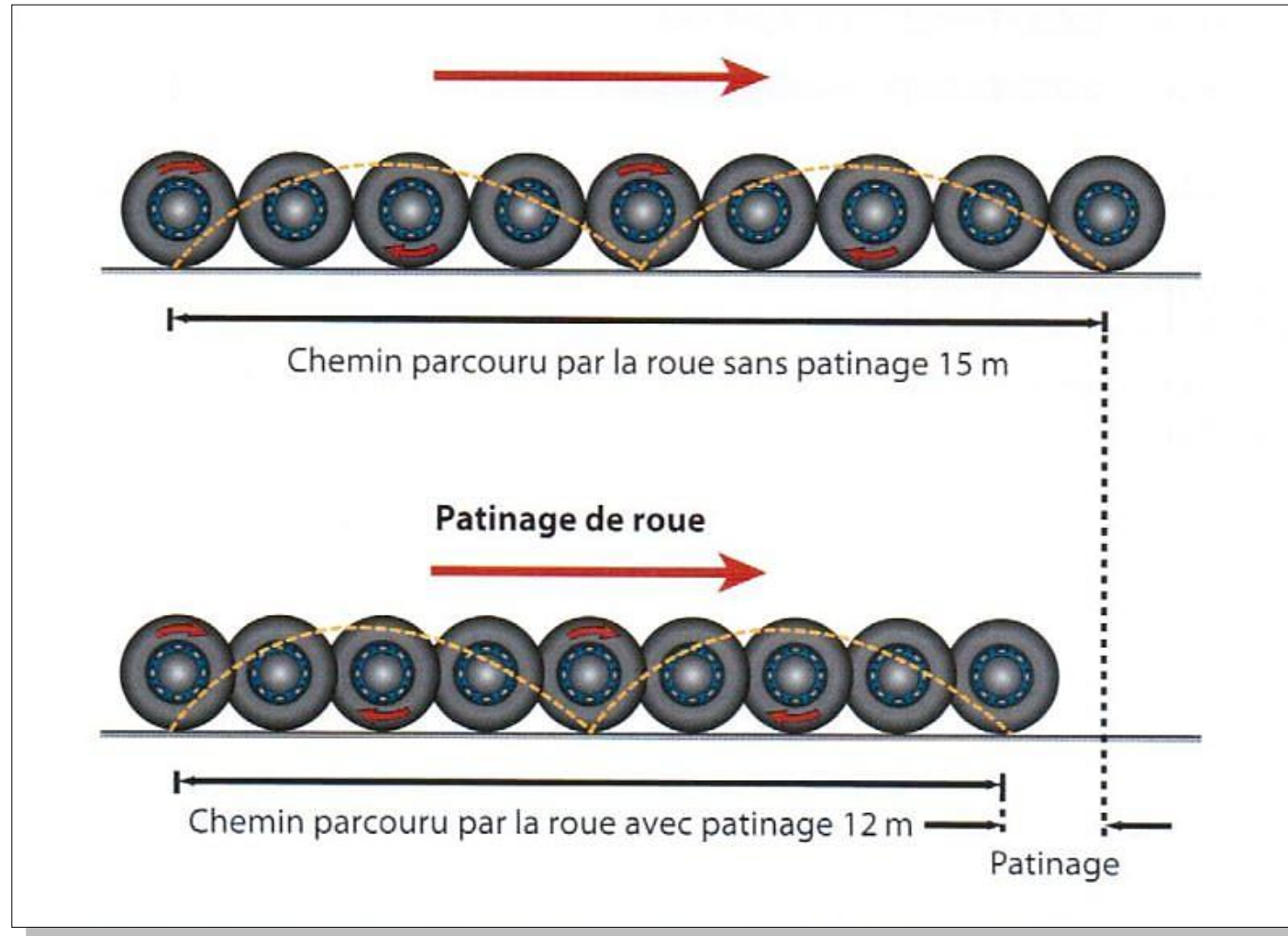


Vitesse multipliée par 2 = distance de freinage multipliée par 4 !

Distance d'arrêt et vitesse résiduelle



4. Patinage



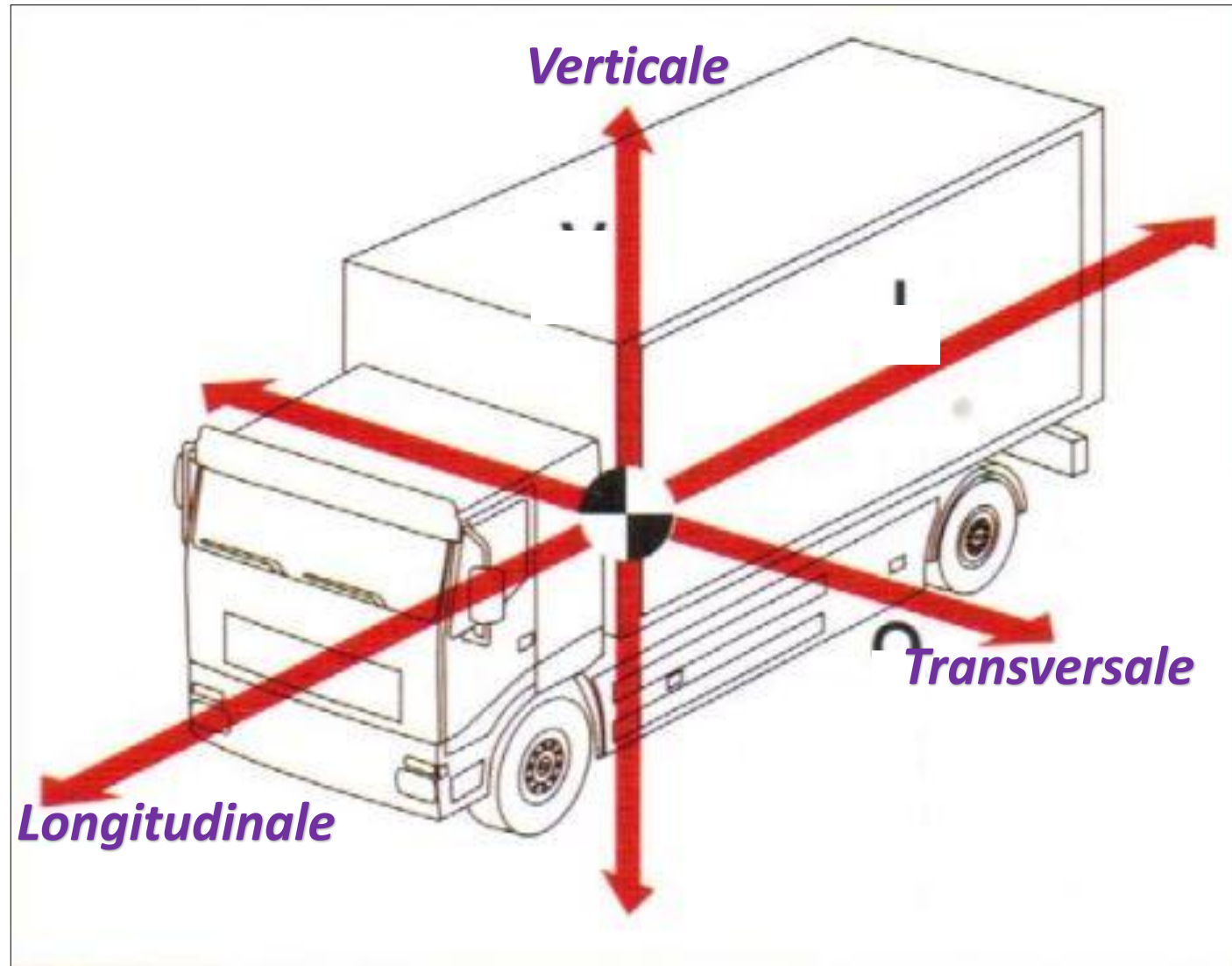
Plus le patinage est élevé et moins la force de stabilisation latérale est importante



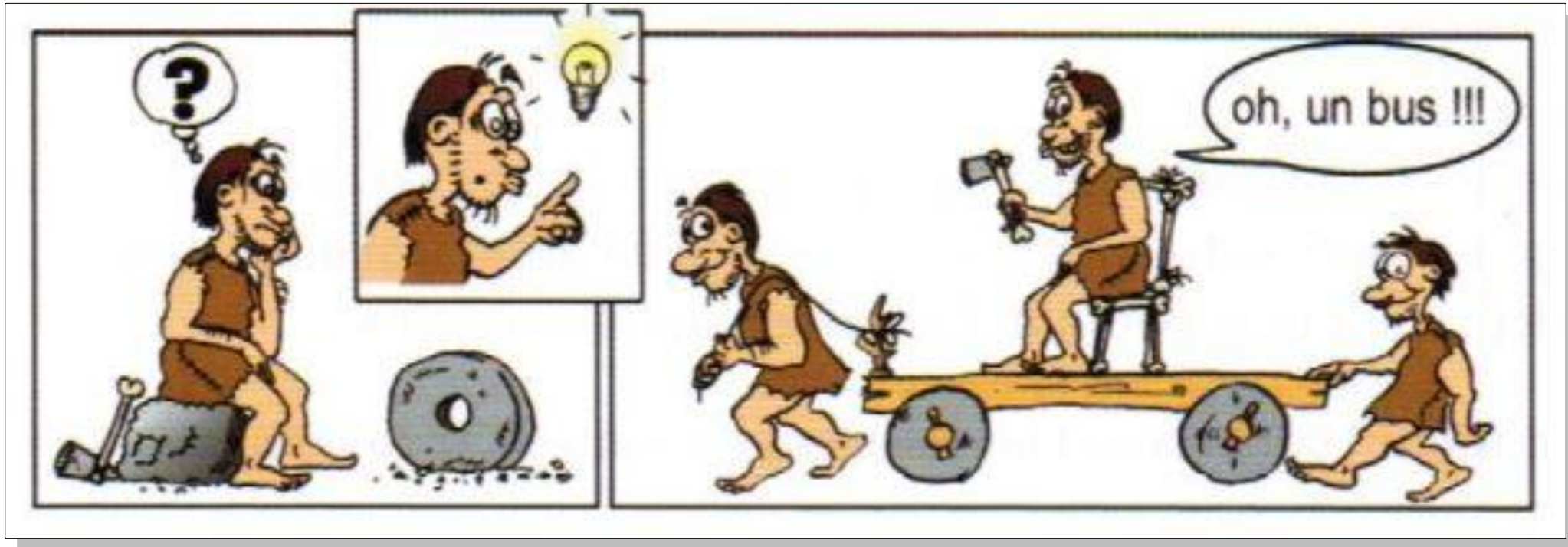




5. Dynamique de conduite



Résistance au déplacement



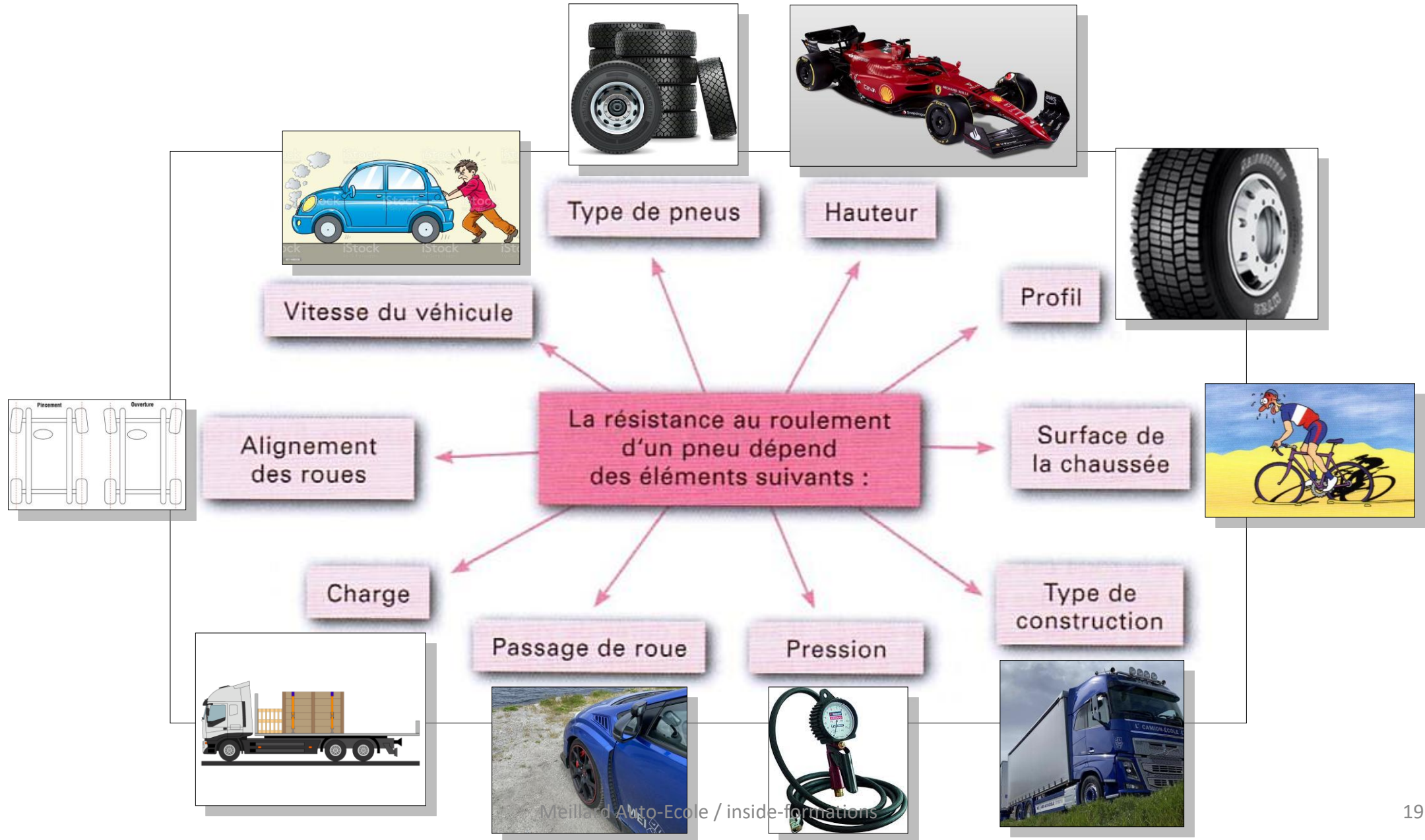
1. *Résistance au roulement*
2. *Résistance à l'air*
3. *Résistance à la pente*
4. *Résistance à l'accélération*

5.1 Résistance au roulement



1. *Les pneus*
2. *L'état technique*
3. *Le poids effectif*
4. *La répartition de la charge*
5. *Le frottement de la chaine cinématique*

Résistance au roulement (détails)



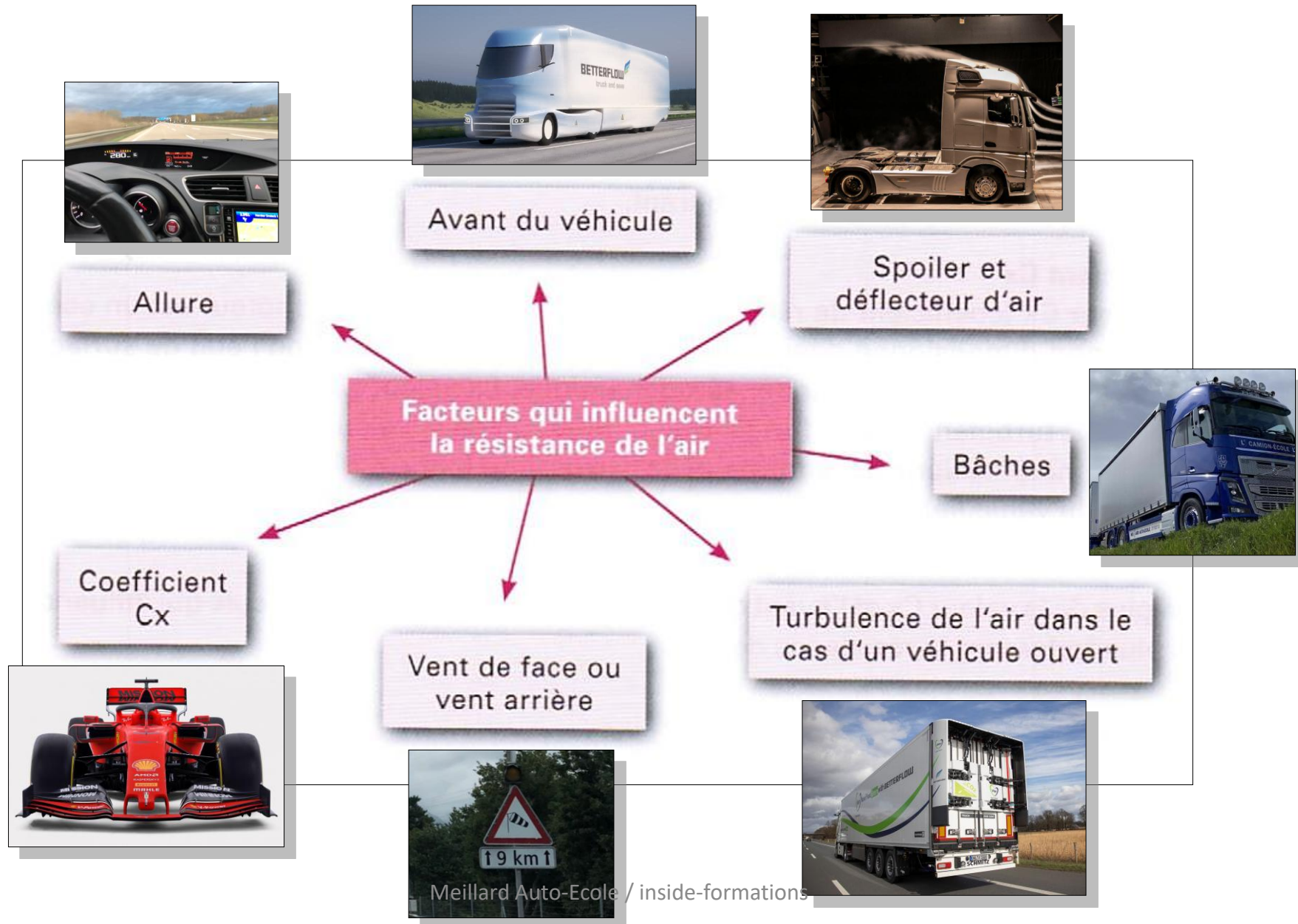
5.2 Résistance de l'air



- *La vitesse*
- *La surface frontale du véhicule*
- *La forme du véhicule (structure, chargement, ...)*

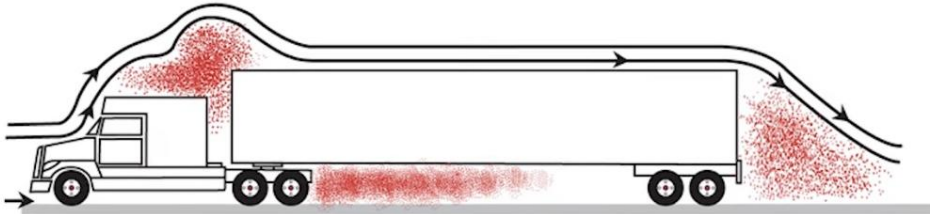
Vitesse multipliée par 2 = résistance à l'air multipliée par 4 !

Résistance de l'air (détails)

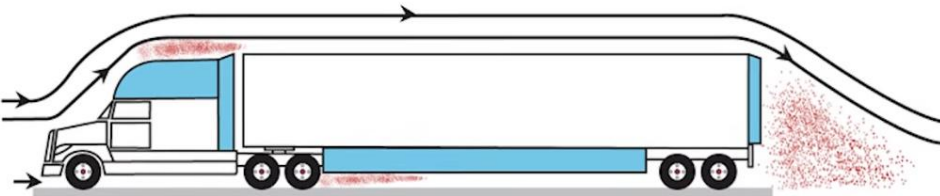


Résistance de l'air

Figure 1 : Réduire la traînée au moyen de dispositifs aérodynamiques



A : Un tracteur semi-remorque sans dispositifs aérodynamiques installés produit une forte traînée (représentée par les zones ombrées)

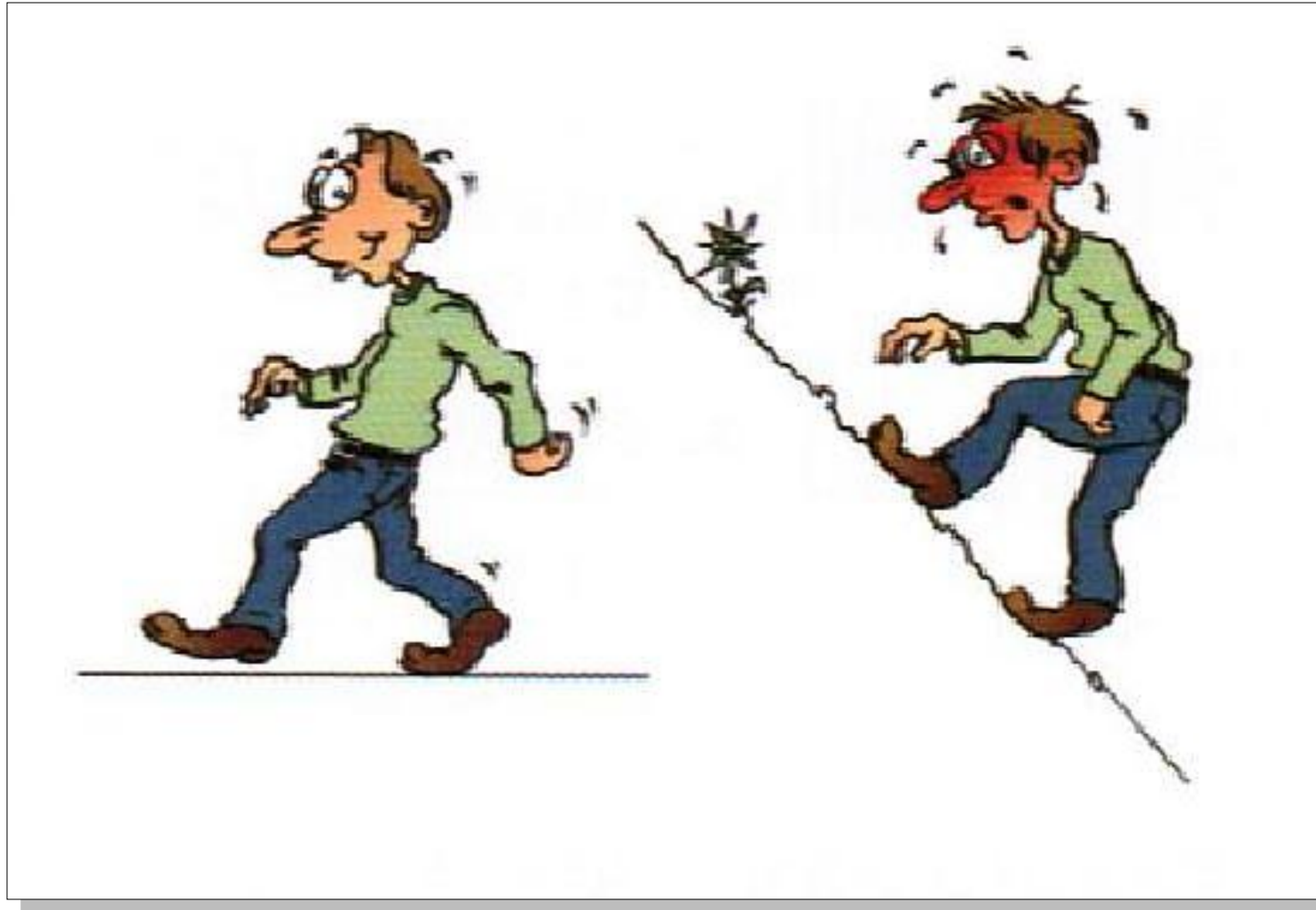


B : Un tracteur semi-remorque avec dispositifs aérodynamiques installés produit une bien plus faible traînée (représentée par les zones ombrées)

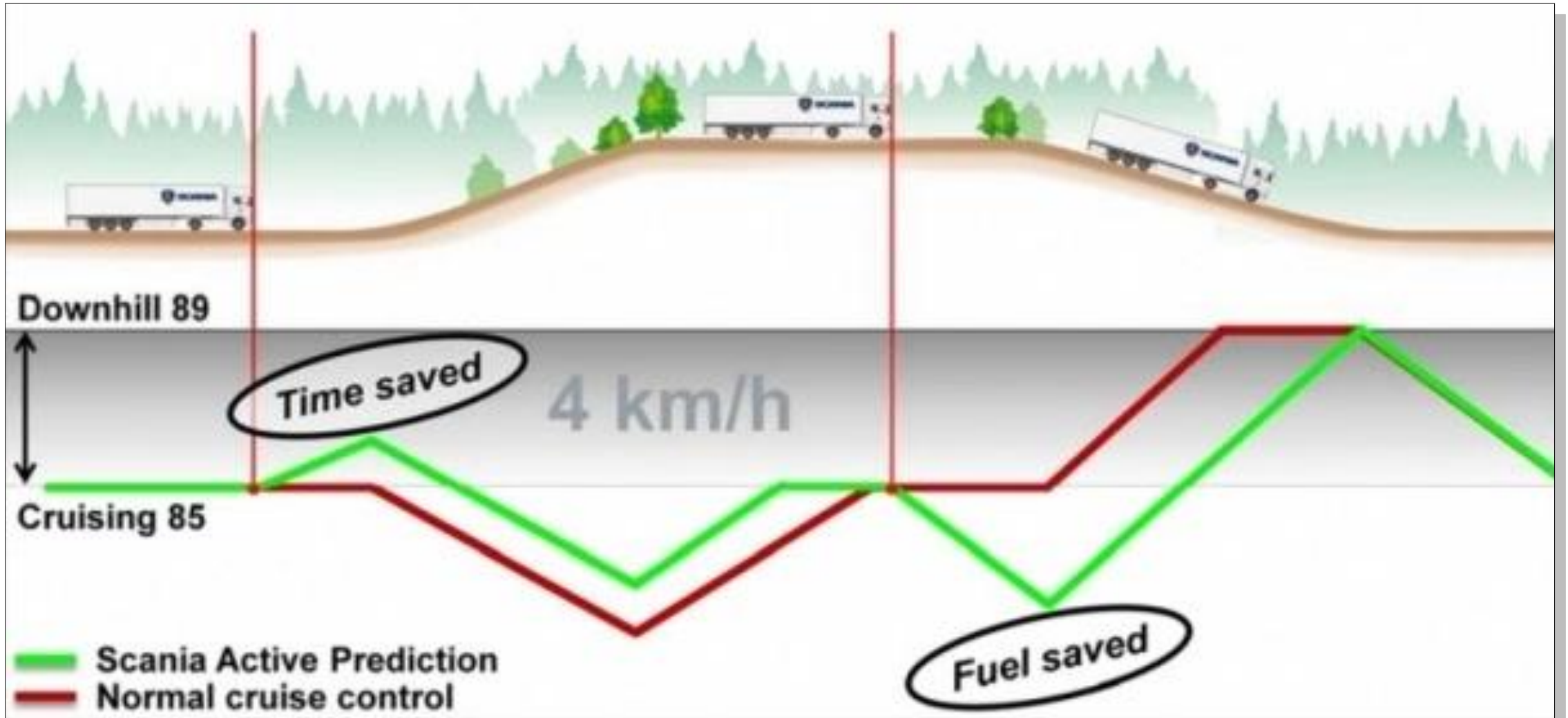




5.3 Résistance à la pente



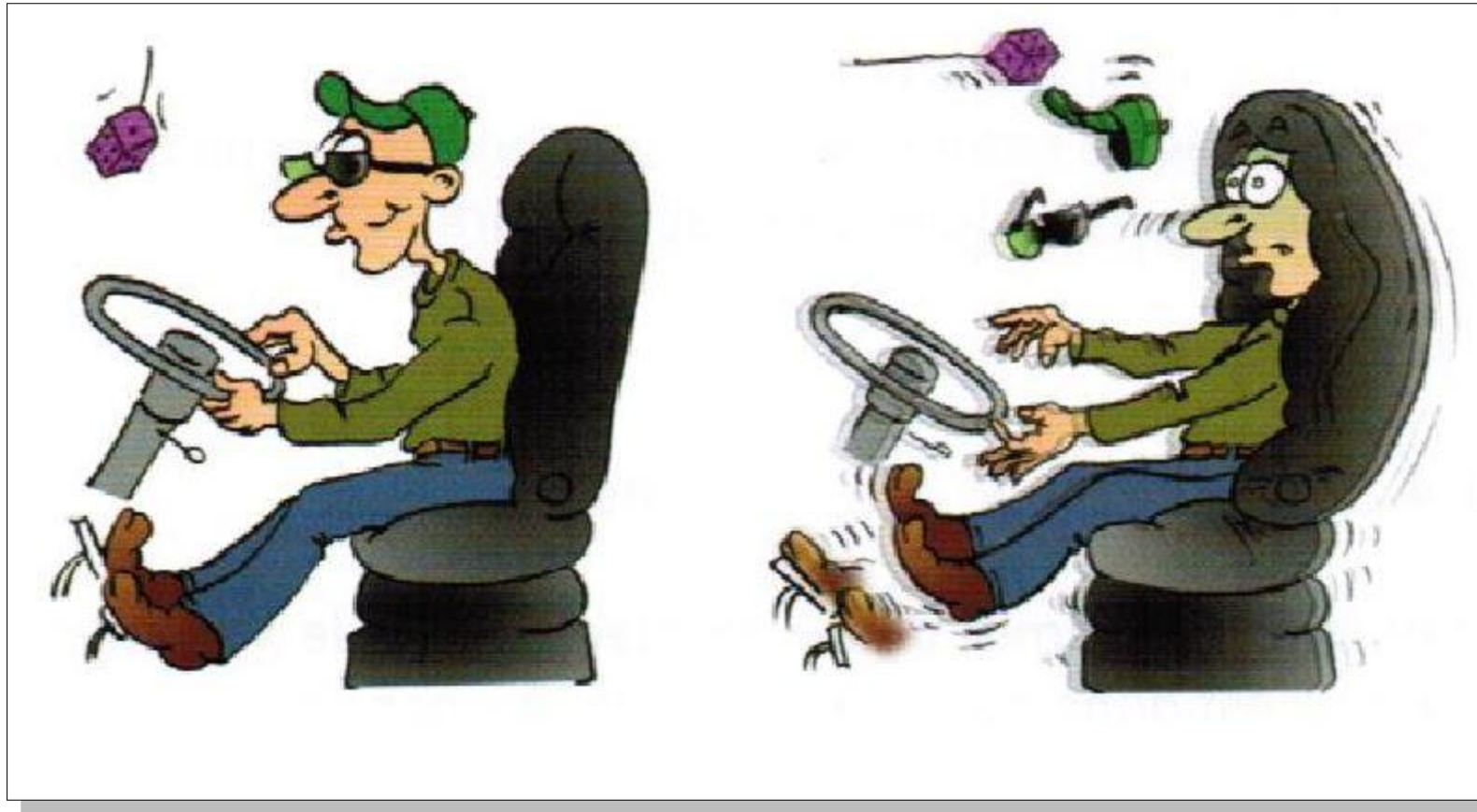
Résistance à la pente



Résistance à la pente



5.4 Résistance à l'accélération



Si vous rouler en faisant preuve d'anticipation, vous n'aurez ainsi à freiner ou accélérer que plus rarement

Résistance à l'accélération



5.5 Dynamique transversale

Ornières



Chaussée inclinée

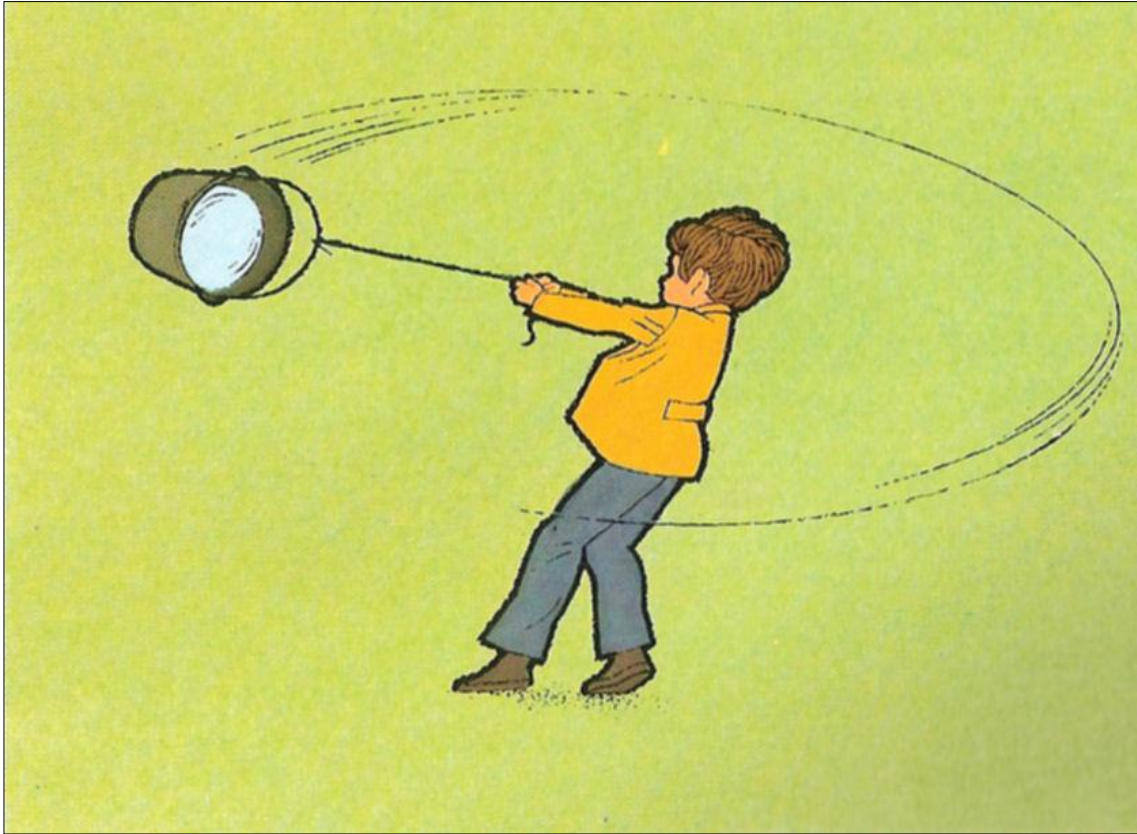


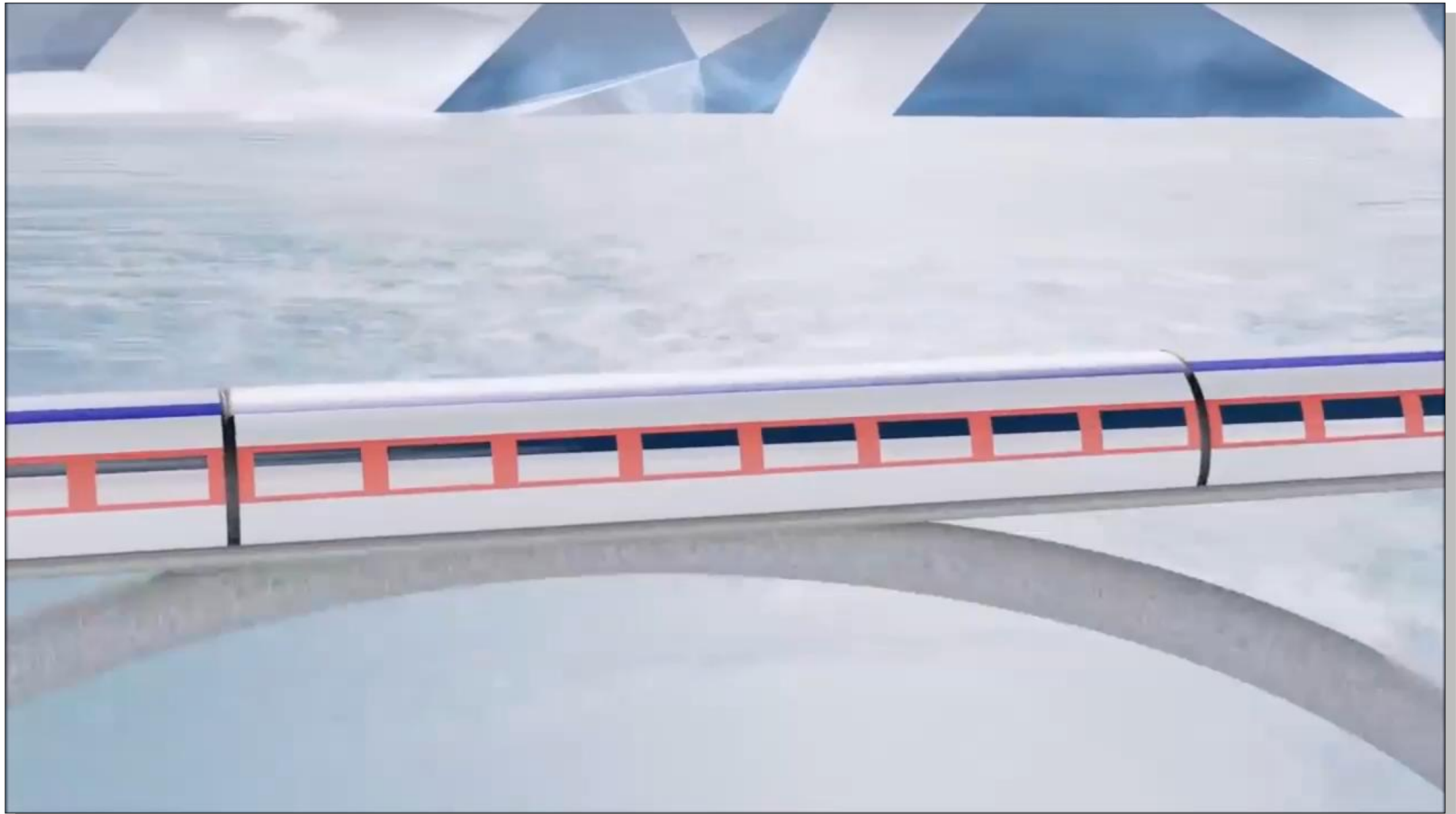
Dynamique transversale

Vent latéral

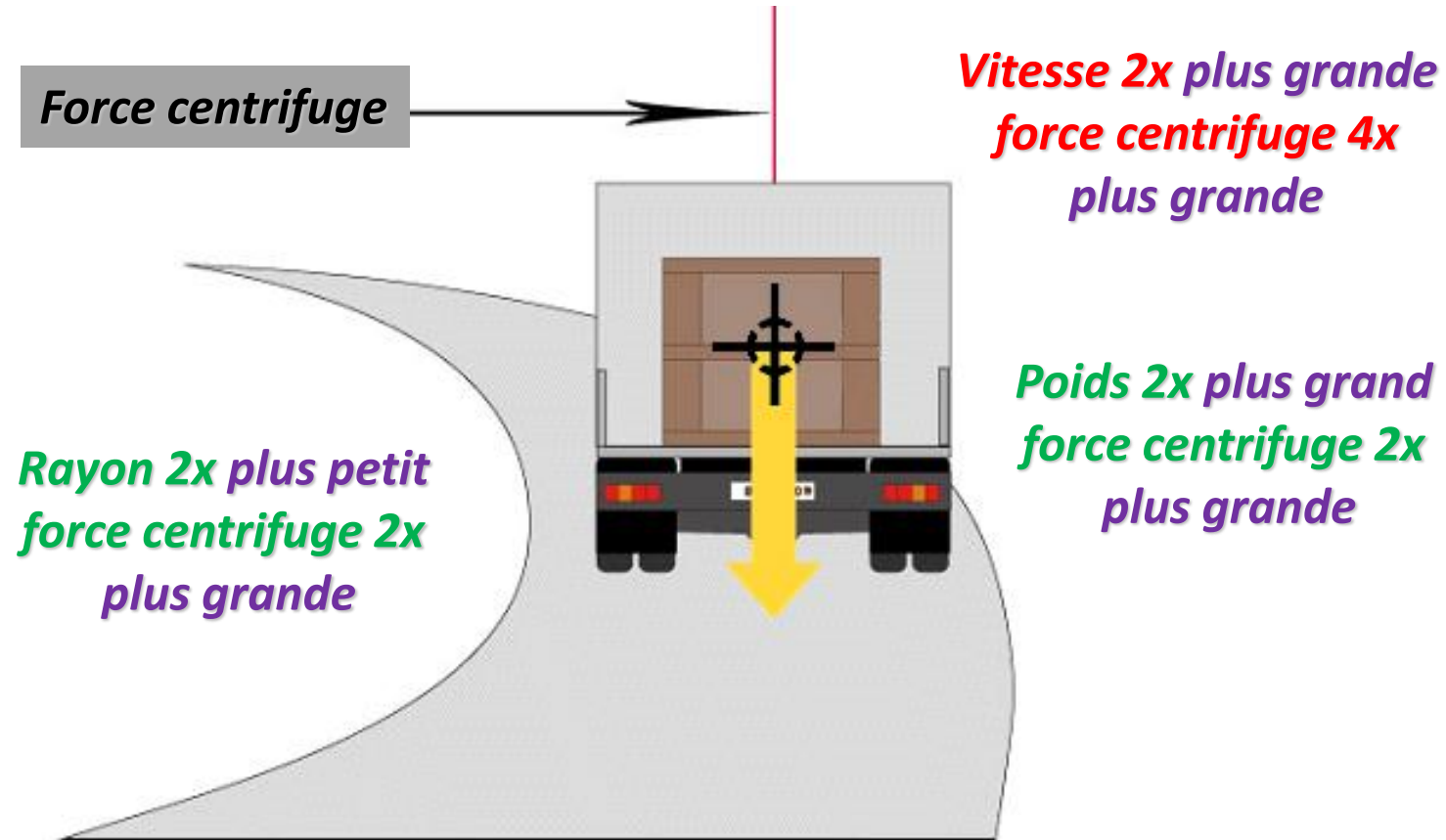


La force centrifuge





La force centrifuge

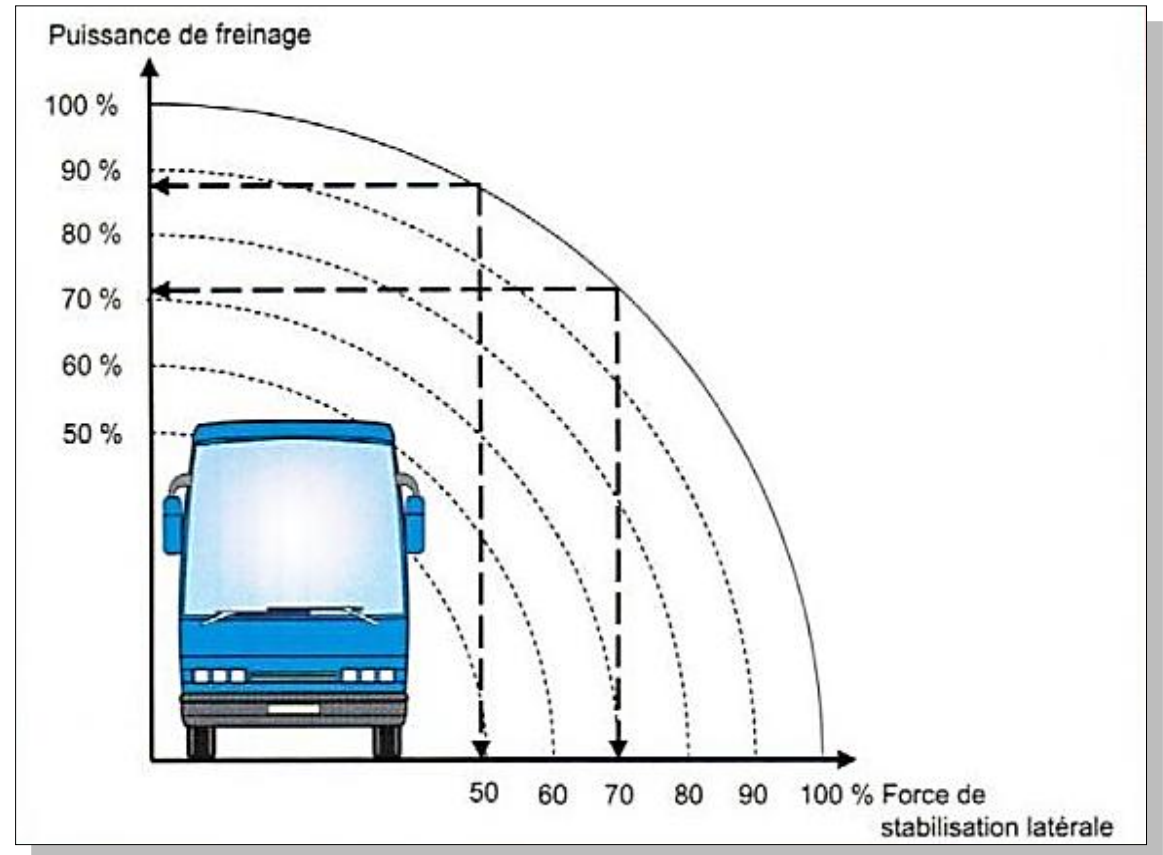


Cercle de Kamm

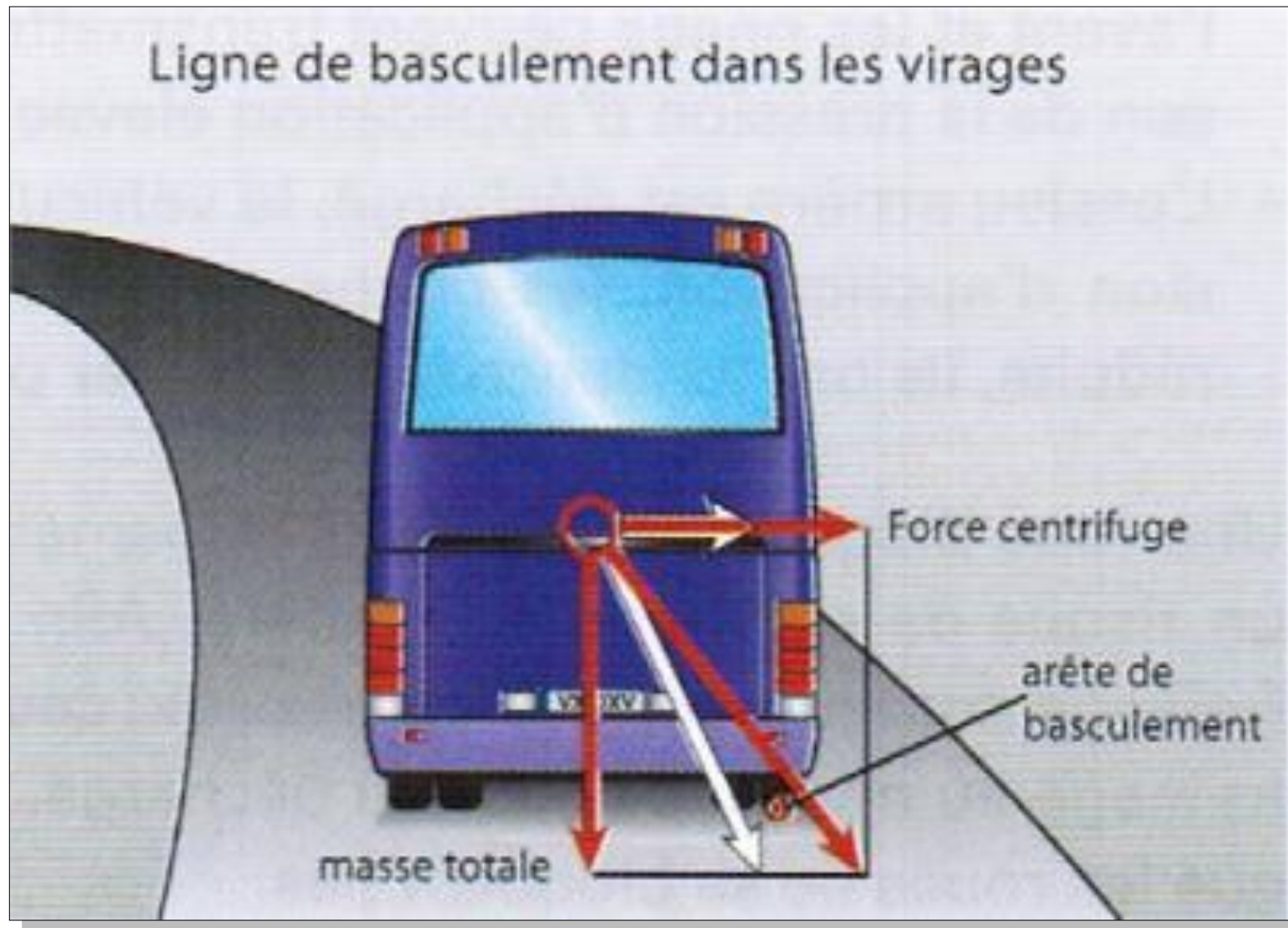
**Freiner
ou
Tourner**



Cercle de Kamm
vecteur force orienté



Renversement du véhicule



Renversement du véhicule

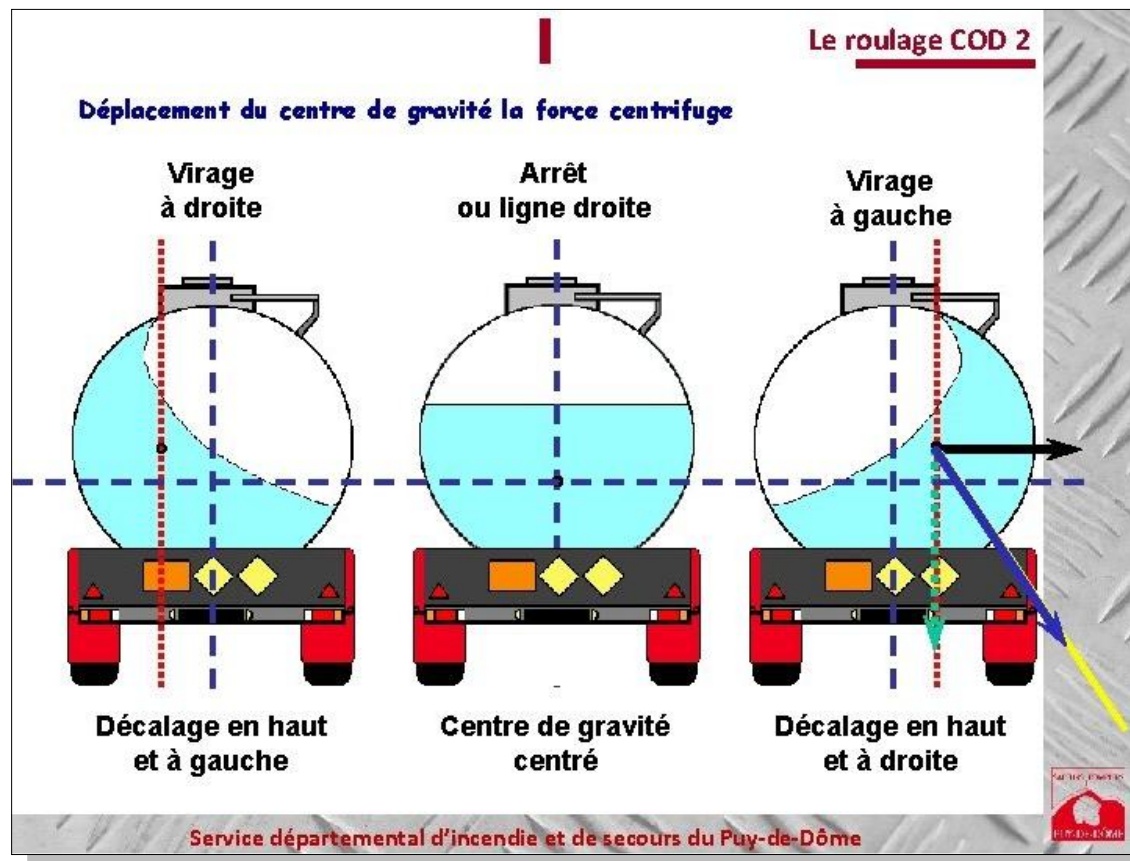




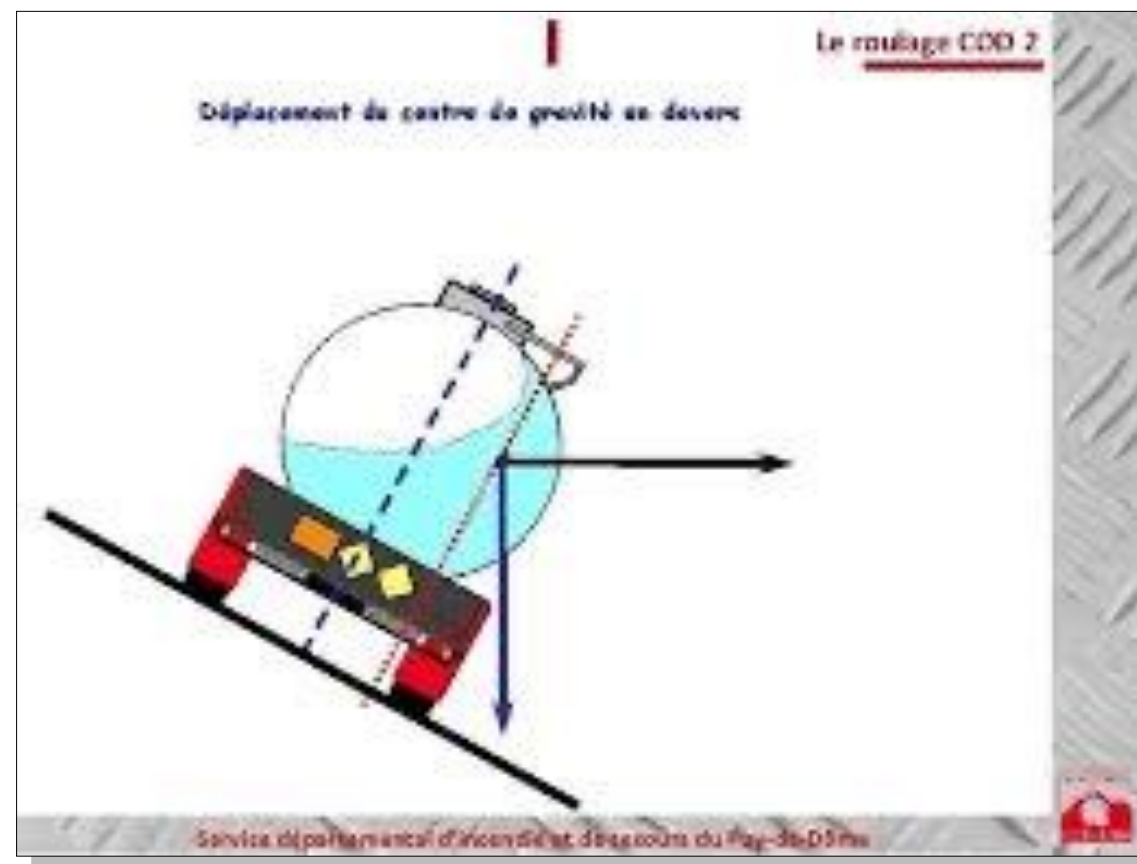


Renversement du véhicule

Attention aux liquides

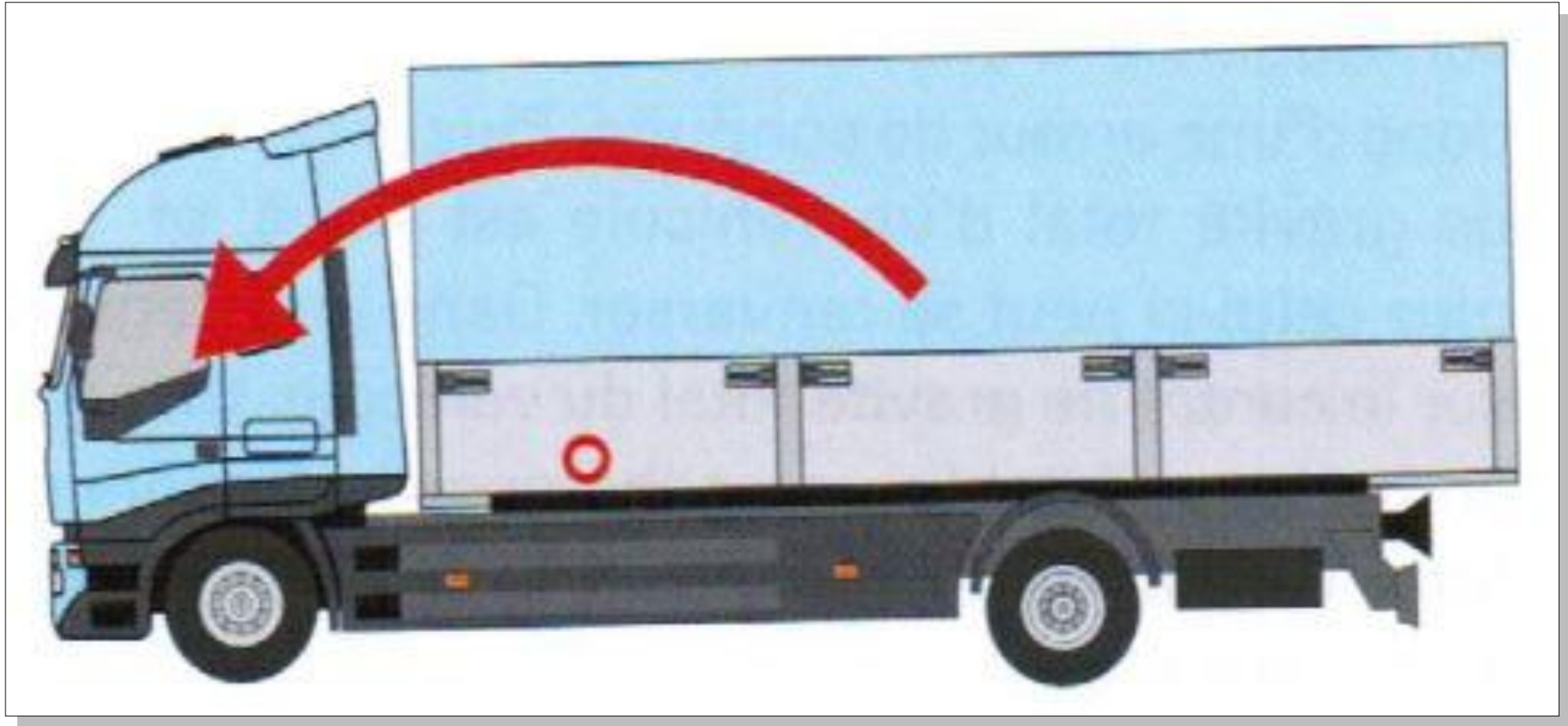


Attention aux dévers



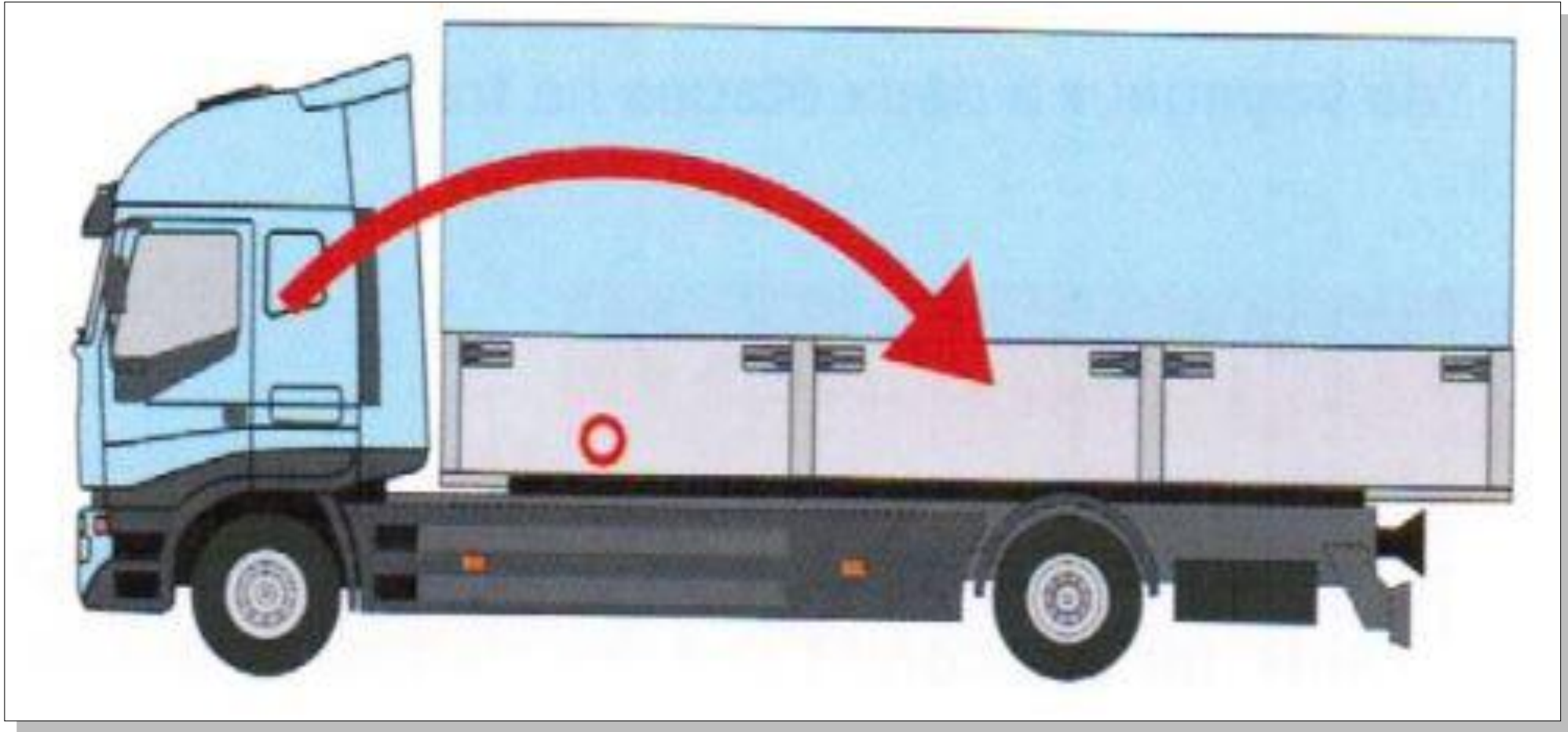
5.6 Dynamique verticale

Freinage



Dynamique verticale

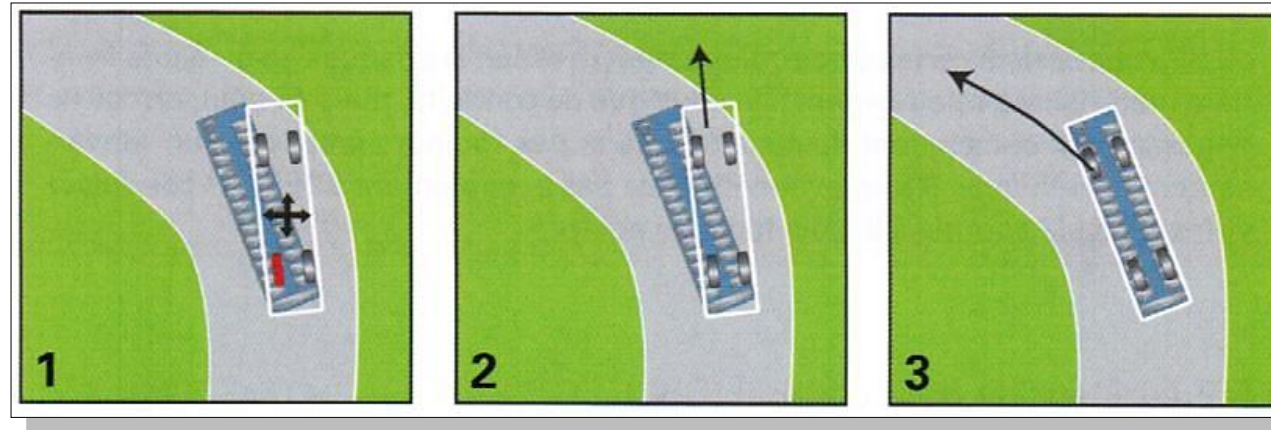
Accélération



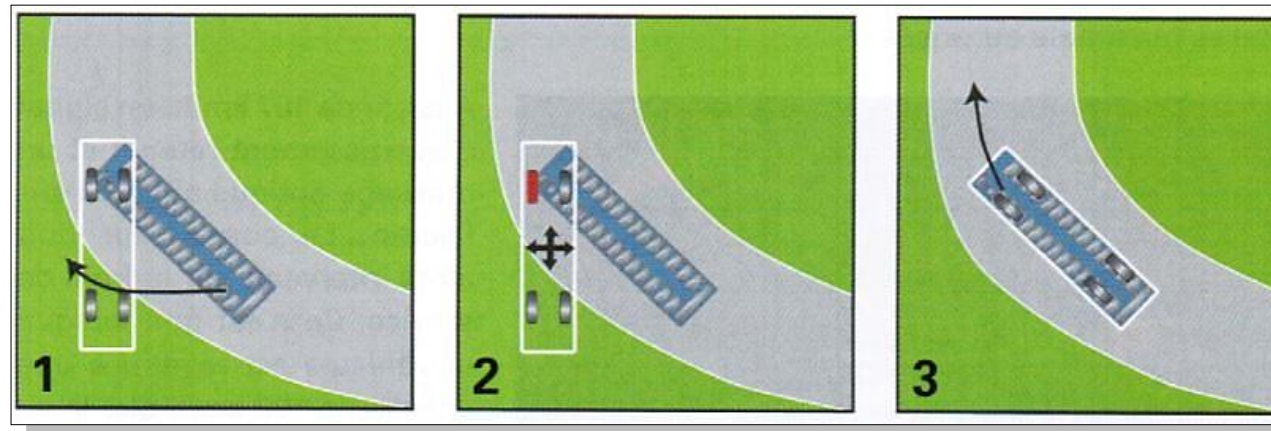
Electronic Stability Program (ESP)

Correcteur électronique de trajectoire

En cas de sous-virage



En cas de survirage



Electronic Stability Program (ESP)



Electronic Stability Program (ESP)



Résumé

- **Forces sur un pneu** *Pesanteur / Accélération / Freinage / Transversale*
- **Centre de gravité** *Centre des forces / Pas forcément au centre / Peut se déplacer*
- **Adhérence** *Pneus s'engrangent sur la chaussée*
- **L'adhérence dépend** *Nature des pneus / Surface Chaussée*
- **Valeurs d'adhérence** *0.2 glace / 0.5 humide / 0.8 sèche*
- **Distance d'arrêt** *Distance de réaction + Distance de freinage*
- **Distance de réaction dépend** *Vitesse / Temps de réaction (1-3 sec) ($vit \times 0.3$)*
- **Distance de freinage dépend** *Vitesse / Frein / Pneus / Chaussée / Déclivité ($vit/10 \times vit/10$)*
- **Distance de freinage glace** *Distance 10x plus longue*
- **Distance de freinage vitesse x2** *Distance de freinage x 4*
- **Vitesse résiduelle** *Vitesse alors qu'on serait déjà arrêté en roulant moins vite*
- **Patinage** *Différence distance parcourue par la roue et par le véhicule*

Résumé

- **Dynamique (3 axes)** *Longitudinale / Transversale / Verticale*
- **Dynamique longitudinale** *Accélération / Freinage / Montée / Descente*
- **Dynamique transversale** *Ornières / Chaussées inclinées / Vent latéral / Force centrifuge*
- **Dynamique verticale** *Pesanteur (charge à l'essieu) / Accélération / Freinage*
- **Force centrifuge vitesse x2** *Force centrifuge x4*
- **Résistance à l'avancement** *Roulement / Air / Accélération / Pente*
- **Si véhicule dérape** *Freinage d'urgence*
- **Cercle de Kamm** *Freiner ou tourner (il doivent se partager l'adhérence)*
- **Risque de renversement** *Vitesse / Bordure / Répartition / Liquide / Arrimage / Hauteur*
- **Eviter le renversement** *Ralentir avant / Pas de coup de volant / Chargement équilibré*
- **ABS** *Antiblocage (on peut encore diriger le véhicule)*
- **ESP** *Système de stabilité de conduite (freine une roue)*

Contrôle des acquis

1. Je circule avec mon véhicule à 50 km/h, en 1 seconde je parcours ...

- ☐ 12,0 m
- ☐ 13,9 m
- ☐ 16,7 m

2. Idéalement il faut maintenir les résistances au roulement ...

- ☐ Les plus basses possible
- ☐ Les plus hautes possible
- ☐ Cela n'a aucune importance

3. Quels facteurs influencent la force centrifuge ?

- ☐ La vitesse et la force exercée sur le volant
- ☐ La vitesse et le rayon du virage
- ☐ La force exercée sur le volant et le poids

4. Qu'est ce qui agit contre la force centrifuge ?

- ☐ Les forces latérales
- ☐ Le revêtement de la chaussée
- ☐ La glissière

5. Quand l'arrière glisse c'est ...

- ☐ Un survirage
- ☐ Un sous-virage
- ☐ Une cabriole

Contrôle des acquis

6. La distance de freinage est ...

- La distance du début du freinage jusqu'à l'arrêt
- La distance entre le moment où je vois le danger jusqu'à l'arrêt
- La distance entre la vue du danger et l'utilisation des freins

7. De quoi dépend le chemin de réaction ?

- De la vitesse et de l'état de la chaussée
- De la vitesse et de la visibilité
- De la vitesse et de la réaction du conducteur

8. Qu'est-ce que l'ESP ?

- Un correcteur électronique de trajectoire
- Un assistant de trajectoire
- Un assistant de freinage

9. Je conduis un véhicule articulé ...

- S'il est équipé d'un système ABS et ESP aucun soucis particulier
- Je freine avant le virage afin d'éviter un portefeuille
- Je fais attention aux autres véhicules, surtout dans les virages

10. Pour tirer profit de la force constante d'accélération et pour le freinage, il faut ...

- Accélérer franchement et freiner de manière dégressive
- Accélérer doucement et freiner de manière dégressive
- Accélérer franchement et freiner de manière progressive

Questions - réponses

***Merci pour votre
participation***