

# VITESSE

## GROUPES CIBLES : S4 - S5

### Référentiel sciences de base :

Physique UAA3 « Travail, énergie, puissance » (S4) puis l'UAA 5 « Forces et mouvements » (S5), en particulier l'« Attitude responsable par rapport à la sécurité routière ».

### Référentiel sciences générales :

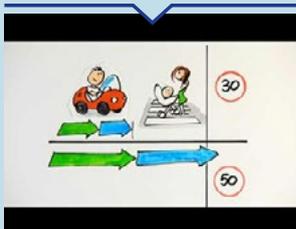
Physique UAA 3 « Travail, énergie, puissance » (S4) puis l'UAA 5 « Forces et mouvements » (S5).

## POUR COMMENCER

> Cette vidéo peut être proposée

aux élèves en guise d'introduction

<https://youtu.be/smBg0HcouUA>



## OBJECTIFS GÉNÉRAUX

- En tant que conducteur, concevoir qu'une réduction de vitesse peut être décisive sur le risque et la gravité d'un accident alors que le temps de trajet n'est que faiblement impacté.
- En tant que conducteur, prendre conscience que la vitesse influe sur le temps/distance de réaction, temps/distance de freinage et donc sur le temps/distance d'arrêt d'un véhicule.
- Être capable de calculer la distance d'arrêt d'un véhicule.
- En tant que conducteur, prendre conscience que la masse d'un véhicule et la vitesse influencent le risque et la gravité d'un accident.
- En tant que conducteur, prendre conscience que les distractions ou la consommation de substances psychotropes sont des facteurs aggravants pour soi-même et pour les autres usagers, impactant le temps de réaction et donc la distance d'arrêt d'un véhicule.
- En tant que piéton ou plus largement usager vulnérable de la route, prendre conscience que l'évaluation ou la perception de la vitesse d'un véhicule en approche et du temps disponible pour réaliser sa traversée, peut conduire à des accidents graves.

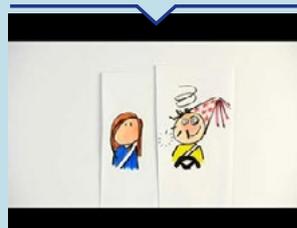
### Remarques :

La distraction ou la consommation de substances psychotropes sont intégrées comme facteurs aggravants. Les vidéos suivantes peuvent introduire ces facteurs :

<https://youtu.be/74TGS5YTE2k>



[https://youtu.be/f9pkAc\\_zF0](https://youtu.be/f9pkAc_zF0)



De même que cette campagne des Responsible Young Drivers, relative à la distraction :

<https://youtu.be/HbjSWDwJILs>



## EXERCICES

### 1. La réduction de la vitesse et le temps de parcours

#### OBJECTIF

En tant que conducteur, concevoir qu'une réduction de vitesse peut être décisive sur le risque et la gravité d'un accident alors que le temps de trajet n'est que faiblement impacté.

**Remarque :** ces premiers exercices sont simples et permettent de vérifier l'acquisition de la notion de vitesse. Au niveau de la sécurité routière, à ce moment de la séquence, le caractère aggravant de la vitesse dans les accidents n'est pas établi bien qu'il soit accepté par les élèves. Ceci sera traité dans les exercices ci-après, avec les caractères aggravants des distractions et de la consommation de substances psychotropes.

#### ÉNONCÉ

- 1 Calcule la vitesse moyenne d'un véhicule qui met 48 minutes pour aller de Bruxelles à Liège (environ 95 km).
- 2 Calcule maintenant le temps « perdu » si la vitesse moyenne est réduite à 85 km/h.
- 3 Calcule le temps « gagné » par un usager qui décide de rouler en excès de vitesse, à 130 km/h, pour le même trajet.

#### NOTE :

Ces questions pourraient être posées d'avance, avant calcul. Combien de temps perdrait-on en réduisant légèrement la vitesse du véhicule ? Ou en faisant un tel excès de vitesse ?

### 2. La distance et le temps d'arrêt

#### OBJECTIF

En tant que conducteur, prendre conscience que la vitesse influe sur le temps/distance de réaction, temps/distance de freinage et donc sur le temps/distance d'arrêt d'un véhicule.

**Remarque :** ici, il importe de souligner le caractère aggravant des distractions et de la consommation des substances psychotropes.

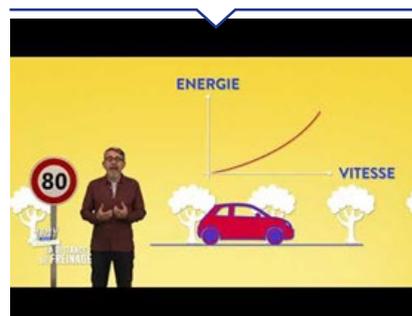
#### INTRODUCTION

La distance d'arrêt d'un véhicule est la distance parcourue pendant le temps de réaction puis pendant le temps de freinage de ce véhicule.

La vidéo suivante explique ce qu'est le temps de réaction : <https://youtu.be/RdogTSJy7v8>



La vidéo suivante explique ce qu'est la distance d'arrêt. <https://youtu.be/9-zqBz1XPu4>



## ÉNONCÉ

1

Supposons qu'un véhicule roule aux abords d'une école à 50 km/h et met une seconde pour réagir et commencer à freiner. Quelle est la distance parcourue pendant ce temps de réaction ? Compare-la avec la distance parcourue pendant le même temps si le véhicule roule à 30 km/h.

2

La consommation de stupéfiants (alcool compris) augmente le temps de réaction. Réalise la même comparaison que ci-dessus si le temps de réaction est par exemple de trois secondes.

3

Compare la distance parcourue lors d'un temps de réaction d'une personne sous influence (exemplifié par un temps de réaction de 3 s) qui dit rouler prudemment à 30km/h contre la distance parcourue par une personne qui roule à vitesse excessive mais sans influence ( $t = 1$  s).

## NOTES :

- Le temps de 3 s est choisi arbitrairement. Une consommation d'alcool même « raisonnable » conduit rapidement à un doublement du temps de réaction. D'autre part, le temps de réaction peut être simplement lié à une distraction, comme par exemple de jeter un coup d'œil à son GSM ou à un passager.
- Il est attendu des élèves de produire les comparaisons demandées ci-dessus sous la forme de phrases écrites.

4

Compare la distance parcourue par un véhicule roulant à 50 km/h sur un « asphalté propre et sec » et sur « pavé mouillé ». Par combien est multipliée cette distance ?

- Fais les mêmes calculs à 30 km/h.
- Fais les mêmes calculs à 120 km/h et en ajoutant cette fois la distance liée au temps de réaction (ici  $t = 3$  s pour simuler une distraction et/ou une consommation de stupéfiants).

5

Calcule la vitesse à laquelle il faudrait rouler par temps pluvieux (« revêtement moyen humide ») pour s'arrêter sur la même distance que par temps sec (« asphalté propre et sec ») à 120 km/h.

6

Supposons un véhicule qui se déplace à 50 km/h. Pourra-t-il éviter un piéton qui surgit à 30 mètres du véhicule, par temps pluvieux (« revêtement moyen humide ») et avec un temps de réaction du conducteur de 1 seconde ?

## L'ABAQUE DE DEVILLIERS

**Le temps de réaction n'est pas le seul temps à entrer en jeu pour le freinage d'un véhicule. En effet, celui-ci ne s'arrête pas instantanément dès que le conducteur appuie sur la pédale de frein.**

L'abaque de Devilliers donne la distance et le temps de freinage pour peu que l'on connaisse la vitesse du véhicule et le « coefficient d'adhérence » de la chaussée. Pour connaître la distance/temps de freinage, il faut relier par une ligne une vitesse et un coefficient d'adhérence puis lire les intersections avec les graduations « distance de freinage » ou « durée de freinage ». Par exemple, il faudra environ 3,5 s pour qu'un véhicule roulant à 88 km/h s'immobilise sur une route dont le « revêtement est moyen et sec ». La distance parcourue sera alors d'environ 45 m, sans compter la distance parcourue pendant le temps de réaction.

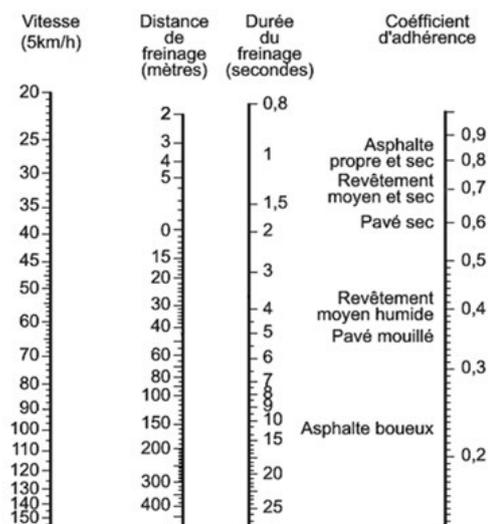


Figure : Abaque de Devilliers pour les vitesses 20 à 150 km/h

La vidéo suivante peut illustrer l'effet décisif d'une variation de vitesse « faible » sur la distance d'arrêt d'un véhicule :

<https://youtu.be/NNaJxrILVg>



7

Sur les autoroutes, des bandes blanches discontinues séparent les différentes voies. Elles ont une longueur de 39 m et sont espacées de 14 m. Pendant la conduite, il est fortement recommandé de laisser environ 70 mètres entre deux véhicules (= la distance parcourue en 2 secondes)\*.

Explique (calcul à l'appui) cette recommandation pour une vitesse maximale autorisée sur autoroute de 120 km/h. Compare-la avec un automobiliste qui ne laisserait qu'une seule bande entre les deux véhicules. Aide éventuelle : en cas d'accident, il faut considérer que le véhicule qui nous précède (donc devant nous) pourrait s'arrêter net.

\* NB : Pour calculer cette distance, il est conseillé d'utiliser la technique des « 2 crocodiles ». Pour ce faire, il faut choisir un point de repère le long de la route et commencer à compter « 1 crocodile, 2 crocodiles » dès que le véhicule qui nous précède passe ce repère. Si notre véhicule passe ce repère avant d'avoir terminé de compter le 2<sup>e</sup> crocodile, cela signifie que nous sommes trop proches du véhicule qui nous précède.

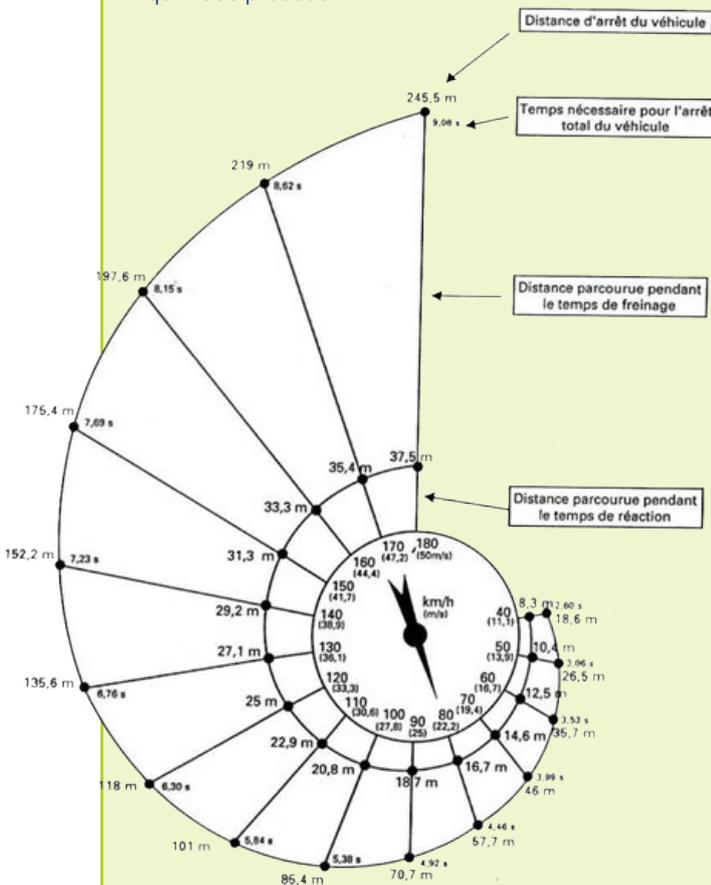


Figure : Diagramme sous forme d'escargot indiquant les distances et temps pour l'arrêt d'un véhicule selon sa vitesse. Source : velobuc.free.fr

8

Voici une représentation graphique des distances parcourues par un véhicule qui freine sur une route donnée à partir de plusieurs vitesses.

- Complète le tableau avec les valeurs correspondantes du graphique.
- À partir de ce tableau, réalise le graphique cartésien des distances de réaction, de freinage et d'arrêt en fonction de la vitesse initiale. Les grandeurs sont-elles directement proportionnelles ?
- Par combien est multipliée la distance d'arrêt lorsque la vitesse est doublée ? Lorsqu'elle est triplée ? Quadruplée ?
- Que met en évidence la représentation en escargot ? Rédige ta réponse sous la forme d'un texte illustré par des exemples tirés du graphique.

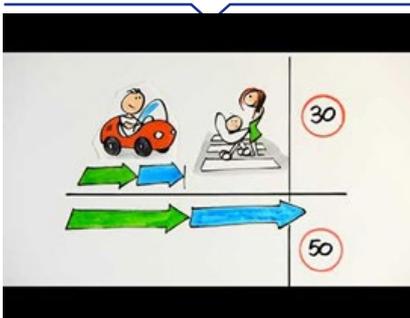
Vitesse (km/h)	Distance de réaction	+	Distance de freinage	+	Distance d'arrêt
	Dr (m)	+	Df (m)	+	Da (m)
40					
50					
100					
120					
150					
160					
180					



### 3. L'énergie cinétique et sa relation aux accidents

Cette vidéo illustre les effets de l'énergie cinétique dans les accidents.

<https://youtu.be/smBg0HcouUA>



#### ÉNONCÉ

1

Un véhicule se déplace sur l'autoroute à une vitesse de 110 km/h. Si, à la suite d'une collision brutale, la vitesse de ce véhicule passe « instantanément » à 0 m/s et si toute l'énergie servait à soulever le véhicule, il monterait à une hauteur approximative de 48 m. Vérifie cette affirmation.

2

Lors d'une collision brutale d'un véhicule, on peut dire que sa vitesse passe instantanément d'une vitesse «  $v$  » quelconque à une vitesse nulle. À cette décélération correspond une variation d'énergie cinétique. Si cette énergie cinétique était transférée telle quelle en énergie potentielle, elle correspondrait à la chute du véhicule et de son occupant d'une certaine hauteur.

- Calcule l'équivalent en « hauteur de chute » si un piéton de 60 kg se fait percuter par un véhicule de 1 tonne à 30 km/h, 50 km/h et 60 km/h.
- Commente la variation d'énergie et de hauteur lors d'un doublement de la vitesse.
- Commente la variation d'énergie et de hauteur lors du doublement de la masse d'un véhicule (par exemple entre une petite citadine et un SUV).

3

Le conducteur de la petite voiture a-t-il raison de se protéger ? Autrement dit, est-ce que la gravité de l'impact lors d'un accident dépend de la masse des véhicules ?



Dessin : Tom Lewalle

Tu dois justifier scientifiquement ta réponse.

#### PROCÉDURE POSSIBLE

- Discussion et échanges d'idées pour dire a priori ce que vous en pensez.
- Imaginez et rédigez le protocole d'une expérience simple et réaliste (avec du matériel facilement accessible) pour confirmer ou infirmer votre idée. (Rappel : quand on conçoit une expérience, on ne fait varier qu'un facteur à la fois. Ici, quel est le facteur à faire varier ? Qu'attend-t-on comme résultat ? Que doit-on mesurer ?).
- Justifiez vos résultats en faisant référence à la loi de l'énergie cinétique :

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

#### Exemple de conclusion de l'exercice 3

En cas de choc, l'énergie cinétique dégagée croît en fonction de la masse du véhicule et de sa vitesse initiale. La conséquence du choc en dégâts matériels et traumatismes corporels causés s'accroît si la masse des objets en présence est plus importante.

Selon la loi de l'énergie cinétique, l'énergie dégagée lors d'un choc est directement proportionnelle à la masse de l'objet qui crée l'impact. Dans la formule, si  $m$  double,  $E$  double aussi.

## ANNEXE

# Éléments théoriques de sécurité routière

### VITESSE ET SÉCURITÉ ROUTIÈRE

La vitesse est l'une des premières causes d'accidents de la route. Les études internationales estiment qu'elle serait la cause de 10 à 15% de tous les accidents et de 30% des accidents mortels.

En Région de Bruxelles-Capitale, plusieurs dizaines de personnes sont tuées et gravement blessées chaque année à cause des excès de vitesse et des vitesses inadaptées.

#### Pourquoi roule-t-on trop vite ?

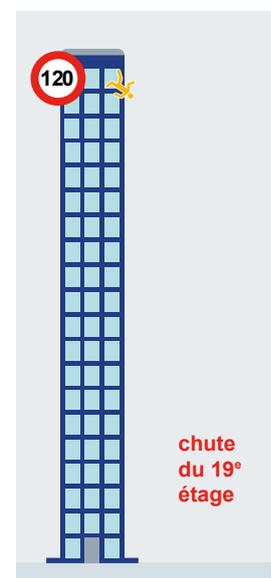
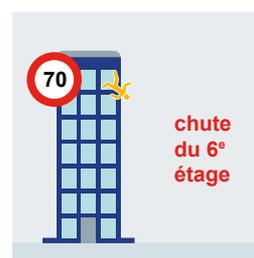
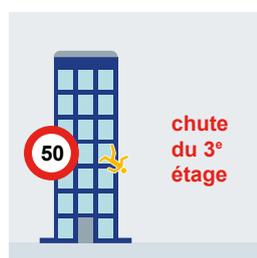
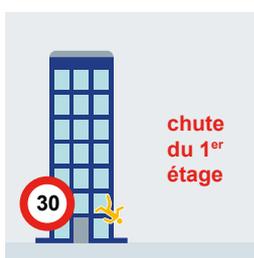
Les raisons principales sont :

- Pour s'adapter à la vitesse du trafic environnant
- Parce qu'on est pressé
- Pour le plaisir
- Inconsciemment

Les études établissent clairement un rapport entre l'augmentation de la vitesse et le risque d'accident. Le risque d'accident augmente même beaucoup plus que la vitesse elle-même (5% de vitesse en plus, augmente le risque d'accident de beaucoup plus que 5%).

#### L'article 10.1 du code de la route prévoit que :

« tout conducteur doit régler sa vitesse dans la mesure requise par la présence d'autres usagers et en particulier les plus vulnérables, les conditions climatiques, la disposition des lieux, leur encombrement, la densité de la circulation, le champ de visibilité, l'état de la route, l'état et le chargement de son véhicule ; sa vitesse ne peut être ni une cause d'accident, ni une gêne pour la circulation. »



Un excès de vitesse jusqu'à 10 km/h au-dessus de la limite autorisée vous coûtera 53€ ;

- avec une majoration de 11€ pour chaque km/h supplémentaire en agglomération;
- avec une majoration de 6€ pour chaque km/h supplémentaire sur les autres routes.

Et de manière générale, des sanctions plus lourdes sont prévues, avec une déchéance du droit de conduire émissible à partir de 20 km/h et automatique à partir de 30 km/h.

### LA VITESSE AUGMENTE LA GRAVITÉ DES ACCIDENTS

Source : Van den Bergh, W. & Pelssers, B. (2020). Dossier thématique n° 9 – Vitesse et vitesse excessive. Bruxelles, Belgique : Institut Vias – Centre de connaissance Sécurité routière.

Tout corps en mouvement accumule de l'énergie. En cas de choc, l'énergie cinétique dégagée croît en fonction de la masse du véhicule et de sa vitesse initiale. Ainsi, la force d'impact d'un véhicule lancé à 90 km/h est 9 fois supérieure à celle d'un véhicule lancé à 30 km/h, car lorsque la vitesse est multipliée par 3, l'énergie cinétique est, quant à elle, multipliée par son carré ( $3^2 = 9$ ) ! Cette énergie augmente donc de façon exponentielle avec la vitesse et est libérée en cas d'accident. La gravité des traumatismes occasionnés sur le corps humain s'accroît en conséquence.

Le calcul de l'énergie cinétique d'un objet mobile se traduit par l'expression suivante :

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Vu que la vitesse en cas d'accident intervient au carré dans l'énergie développée lors d'un accident, une vitesse doublée signifie donc que l'énergie est quadruplée en cas d'accident. Si on compare le choc à une chute, la hauteur de la chute serait également quadruplée.

Par conséquent, plus la vitesse est élevée lors d'un accident, plus la force appliquée lors du choc sera importante. Une faible différence de vitesse joue donc un rôle déterminant en cas d'accident : subir un accident à 30 km/h ou à 50 km/h, ce n'est pas la même chose.

Vitesse au moment de l'accident	Risque d'être tué pour le piéton
30 km/h	15% de risques d'être tué. Les blessures les plus fréquentes sont cependant des contusions légères.
50 km/h	60% de risques d'être tué. Apparition de cas d'invalidités et de cas mortels.
60 km/h	85% de risques d'être tué.
+ de 60 km/h	Le risque d'être tué est proche de 100%.

Source : SETRA (Service technique du ministère de l'Écologie, du développement et de l'aménagement durable, France), Vitesse et mortalité, Savoirs de base en sécurité routière, mars 2006.

## LA VITESSE AUGMENTE LA DISTANCE D'ARRÊT

Source : Van den Berghe, W. & Pelssers, B. (2020). Dossier thématique n° 9 – Vitesse et vitesse excessive. Bruxelles, Belgique : Institut Vias – Centre de connaissance Sécurité routière.

La distance d'arrêt (DA), c'est la distance parcourue entre le moment où le conducteur aperçoit l'obstacle et le moment où le véhicule s'immobilise.

Il faut tenir compte du temps de réaction (je perçois le danger et j'appuie sur la pédale de frein) et de la distance de freinage (à partir du moment où j'appuie sur la pédale de frein jusqu'à l'arrêt complet de mon véhicule). Outre la vitesse, il faut tenir compte d'autres paramètres comme l'état du véhicule, l'état de la chaussée, ainsi que l'état du conducteur (distraction, assuétude, fatigue, etc.).

$$DA = DR + DF$$

La distance de réaction (DR) correspond à la distance parcourue entre le moment où le conducteur perçoit le danger/l'obstacle et le moment où il freine. Même un excellent conducteur a besoin de **1 seconde** pour réagir et appuyer sur la pédale de frein. C'est physiologique : il faut le temps que l'information arrive au cerveau et ensuite que le cerveau ordonne au pied de freiner. De plus, dans la réalité, il faut ajouter les nombreuses distractions auxquelles le conducteur est confronté : conversation dans la voiture, un événement qui se produit sur le trottoir, ou pire l'utilisation de son smartphone. Le temps de réaction est rapidement rallongé de plusieurs secondes !

La distance parcourue durant le temps de réaction ( $tr$ ) est également dépendante de la vitesse initiale  $V_0$  : plus la vitesse est importante, plus grande sera la distance parcourue pendant la seconde nécessaire au conducteur pour réagir.

$$DR = V_0 \cdot tr$$

La distance de freinage (DF) est la distance parcourue pour obtenir l'arrêt complet du véhicule à partir du moment où le conducteur a appuyé sur la pédale de frein. Elle dépend évidemment de la force d'accélération appliquée durant le freinage (qui est donc une valeur négative) qui dépend elle-même de l'adhérence du véhicule sur la route. Sur sol mouillé, la distance de freinage est multipliée par deux. Vu que la vitesse, dans un mouvement uniformément décéléré, est une fonction linéaire du temps et que la distance parcourue est sa dérivée première, calculer la distance parcourue revient à déterminer la surface trapézoïdale sous la courbe vitesse-temps :

$$(1) \quad \Delta(s) = \left[ \frac{v + v_0}{2} \right] * \Delta(t)$$

Comme par ailleurs, dans un mouvement uniformément décéléré, l'accélération et la vitesse sont également liées par une relation du premier degré :

$$(2) \quad \Delta(t) = \left[ \frac{v - v_0}{a} \right]$$

En remplaçant (2) dans (1) on obtient alors :

$$(3) \quad \Delta(s) = \left[ \frac{v^2 - v_0^2}{2 * a} \right]$$

Lorsque le mouvement de décélération se poursuit jusqu'à l'arrêt du véhicule, la vitesse finale  $v$  de la formule (3) est nulle et  $\Delta(s)$  correspond à la distance de freinage DF que l'on peut également noter :

$$DF = \Delta(s) = \left[ \frac{-v_0^2}{2 * a} \right]$$

Le signe - devant  $V_0$  est neutralisé par le signe négatif d'une décélération, d'où une distance positive.

On considère les valeurs typiques suivantes de l'accélération (a) (ou décélération car elle est négative) moyenne d'un véhicule en ordre sur le plan technique pendant un freinage :

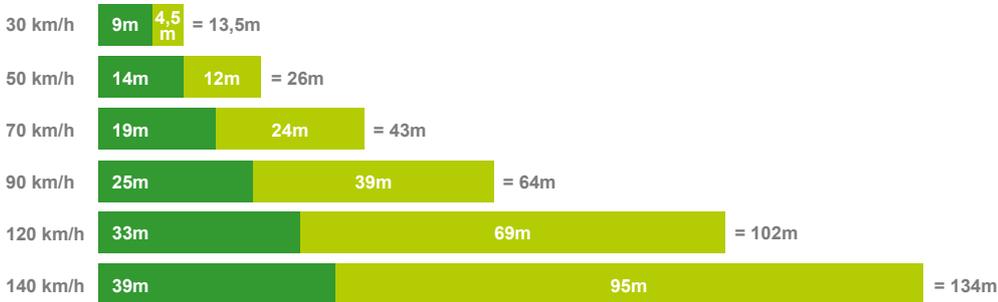
- $a = -8 \text{ m/s}^2$  sur une route sèche, bien asphaltée.
- $a = -5 \text{ m/s}^2$  sur route humide.
- $a = -2 \text{ m/s}^2$  sur route détrempeée (fortes pluies).
- $a = -1 \text{ m/s}^2$  quand il y a du verglas ou de la neige.

### Calcul de la distance d'arrêt sur route sèche à 30 km/h et 50 km/h

Distance d'arrêt	=	Temps/Distance de réaction	+	Distance de freinage
$D_a$	=	$D_r$	+	$D_f$
$D_a$	=	La distance de réaction est la distance parcourue durant le temps de réaction, à savoir le temps qui s'écoule entre le moment où vous voyez un danger et le moment où vous appuyez sur la pédale de frein. Pour une personne vigilante il est d'environ une seconde. Beaucoup plus long pour une personne fatiguée ou âgée (2s), ou qui a consommé de l'alcool ou de la drogue (2 à 3s).	+	La distance de freinage est la distance parcourue pour obtenir l'arrêt complet du véhicule à partir du moment où vous appuyez sur la pédale de frein. Sur sol mouillé, la distance de freinage est multipliée par deux.
$D_a$	=	$D_r = \frac{V_{\text{km/h}}}{1000 / 3600}$ 3.600 : car il y a 3.600 secondes dans 1 heure.	+	$D_f = \frac{V^2}{2gkf} = \frac{V^2}{2 \times 9,81 \times (3,6)^2} = \frac{V^2}{200}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• g : accélération de la pesanteur</li> <li>• k : coefficient de conversion des km/h en m/s</li> <li>• f : coefficient d'adhérence au sol : f = 0,8 sur sol sec, 0,4 sur sol mouillé et jusqu'à 0,1 sur glace.</li> </ul>
$D_a$ 50 km/h	=	$D_r = \frac{50 \text{ km/h}}{3,6} = 13,88 \text{ m}$	+	$D_f = \frac{50^2}{200} = 12,5 \text{ m}$
				<b>= 26,38 m</b>
$D_a$ 30 km/h	=	$D_r = \frac{30 \text{ km/h}}{3,6} = 8,33 \text{ m}$	+	$D_f = \frac{30^2}{200} = 4,5 \text{ m}$
				<b>= 12,83 m</b>

## Distance d'arrêt, avec un temps de réaction de 1 seconde, sur route sèche

Source : VIAS



## LA VITESSE RÉDUIT LE CHAMP DE VISION

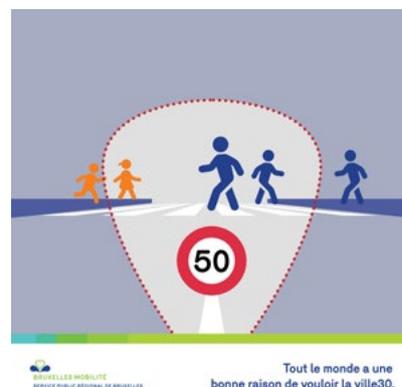
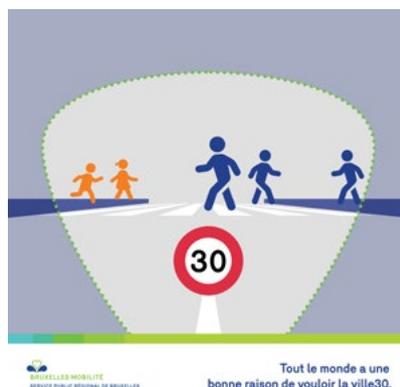
Le champ de vision d'un conducteur est inversement proportionnel à sa vitesse. Plus la vitesse est réduite, plus l'automobiliste a une vision globale de sa trajectoire, des autres usagers de la route et des potentielles sources de danger.

Dans un véhicule qui prend de la vitesse, ce champ de vision se rétrécit progressivement.

- Champ de vision d'une personne immobile : 180°
- Champ de vision à 30 km/h : 102,17°<sup>1</sup>
- Champ de vision à 50 km/h : 75,46°<sup>2</sup>
- Champ de vision à 100 km/h : 45°
- Champ de vision à 130 km/h : 30°

Plus la vitesse augmente, plus la quantité d'images transmises au cerveau est importante. Analyser rapidement toutes les informations reçues visuellement complique la tâche. Le champ de vision périphérique diminue.

Tant qu'il n'a pas repéré visuellement le danger, le conducteur ne modifie pas sa conduite. Le repérage visuel devient de plus en plus hasardeux à mesure que la vitesse augmente.



<sup>1</sup> Résultats empiriques sur base de 4.249 mesures réalisées en réalité virtuelle auprès de 178 personnes. Expérience Ville 30 – Bruxelles - Été 2020 - Bruxelles-Mobilité - XRintelligence.

<sup>2</sup> Ibidem.

## LA FORCE CENTRIFUGE DANS LES VIRAGES

Source : Van den Berghe, W. & Pelssers, B. (2020). Dossier thématique n° 9 – Vitesse et vitesse excessive. Bruxelles, Belgique : Institut Vias – Centre de connaissance Sécurité routière, <https://www.vias.be/fr/recherche/publications/themadossier-verkeers-veiligheid-nr-9-snelheid-en-te-snel-rijden-2020>

Un véhicule est soumis dans les virages à la force centrifuge.

$$F_c = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

Le rayon de la courbe (r), la masse du véhicule (m) et la vitesse (v) interviennent dans le calcul de cette force. Toutefois, le seul paramètre sur lequel le conducteur a de l'influence, car il peut le déterminer, c'est la vitesse. Or, la vitesse intervient au carré dans le calcul de la force centrifuge. Si la vitesse est double, la force centrifuge quadruple !

### EXPÉRIENCE

#### Expérience pour « ressentir » la force centrifuge

Prenons un objet d'une masse relativement importante et suspendons-le à une corde.  
En faisant tourner l'objet autour de soi, que constatons-nous ? Nous pouvons « ressentir » que plus la vitesse augmente, plus l'objet semble lourd et tire sur le bout de la corde.  
La force centrifuge augmente donc en fonction de la vitesse.

Un conducteur moyen peut maîtriser son véhicule si l'accélération transversale est de 4 m/s. À partir de 6,5 m/s, le conducteur prend le risque de perdre le contrôle de son véhicule.

$$A_t = \frac{v^2}{r}$$

Lorsque la force centrifuge, suite à une accélération latérale trop importante, dépasse l'adhérence latérale disponible, la voiture commence à « chasser » de l'avant ou de l'arrière.

Ce sont les phénomènes de sous-virage et de survirage. Le sous-virage est une perte de contrôle qui arrive lorsque les roues avant se bloquent suite à une perte d'adhérence des pneus avec le sol. Cette perte d'adhérence peut être due à un sol mouillé ou enneigé ou à une vitesse trop importante. Le survirage est également une perte de contrôle mais ici ce sont les roues arrière qui se bloquent suite à une perte d'adhérence due à une vitesse trop élevée. Dans ce cas, la voiture se déporte vers l'intérieur du virage et le tête-à-queue est pratiquement inévitable vu la force d'inertie.

NE LAISSEZ PAS  
LA VITESSE  
VOUS TRANSFORMER.



RESTEZ VOUS-MÊME,  
RALENTISSEZ.

JOIN

THE MOVE

[mobilite-mobiliteit.brussels](http://mobilite-mobiliteit.brussels)



BRUXELLES MOBILITÉ

SERVICE PUBLIC RÉGIONAL DE BRUXELLES