

SOMMAIRE

Chapitre 1 - Généralités et trajectoires

1) Notion de solides de référence.....	11
2) Repère lié au solide.....	15
3) Notion de trajectoires	16
4) Les principaux mouvements « plans »	17
4.1) Le mouvement de translation plane.....	17
4.2) Le mouvement de rotation.....	19
4.3) Le mouvement plan	20
5) Notion de points coïncidents.....	21
6) Notion de points liés	22
7) Exercices d'application et corrigés	23
7.1) Cric électrique.....	23
7.2) Système d'ouverture motorisé de coffre.....	31
7.3) Lève-vitre électrique.....	44
7.4) Essuie-glace Scenic II	56
7.5) Toit escamotable	69
7.6) Rehausse de siège.....	81
7.7) Serrure de capot.....	92
7.8) Portière à double cinématique.....	105

Chapitre 2 - Mouvement de translation à trajectoire rectiligne

1) Expression générale du vecteur vitesse instantanée.....	113
2) Expression générale du vecteur accélération.....	116
3) Cas particulier du mouvement de translation rectiligne	116
3.1) Ecriture du vecteur vitesse instantanée.....	116
3.2) Les conditions initiales	117
3.3) Les diagrammes des espaces et des vitesses.....	118
3.4) Exercices d'application et corrigés.....	119
3.4.1) Cycliste sur une trajectoire.....	119
3.4.2) Cycliste sur une trajectoire.....	122
3.4.3) Véhicule sur une trajectoire	124
3.4.4) Deux véhicules roulant dans le même sens sur une même trajectoire	127
3.4.5) Deux véhicules roulant en sens contraire sur une même trajectoire.....	132
3.5) Utilisation de la dérivée graphique	137
3.5.1) Rappel de mathématiques	137
3.5.2) Application au mouvement de translation uniforme.....	138
3.5.3) Exploitation de la relation $v = \tan \alpha$	139
3.5.4) Exercice d'application et corrigé	140

4) Cas particulier du mouvement de translation rectiligne uniformément varié.....	141
4.1) <i>Simplification du vecteur accélération.....</i>	141
4.2) <i>Étude de l'accélération tangentielle.....</i>	143
4.3) <i>Expression des équations horaires.....</i>	144
4.4) <i>Utilisation de la dérivée graphique.....</i>	148
4.5) <i>Exercices d'application et corrigés.....</i>	152
4.5.1) <i>Véhicule en départ arrêté.....</i>	152
4.5.2) <i>Véhicule en freinage.....</i>	154
4.5.3) <i>Deux véhicules roulant dans le même sens sur une même trajectoire.....</i>	159
4.5.4) <i>Véhicules en accident.....</i>	164
4.5.5) <i>Prétensionneur de ceinture.....</i>	172

Chapitre 3 - Mouvement de rotation autour d'un axe fixe

1) Comment reconnaître un mouvement de rotation.....	201
2) Expression de l'abscisse curviligne $s(t)$ d'un point d'un solide.....	203
3) Expression du vecteur vitesse linéaire instantanée.....	204
4) Expression du vecteur accélération.....	205
5) Mouvement de rotation uniforme.....	206
6) Exercices d'application et corrigés.....	208
6.1) <i>Véhicule en virage.....</i>	208
6.2) <i>Deux véhicules en virage et en sens inverse.....</i>	208
6.3) <i>Système de réglage de hauteur de siège.....</i>	213
6.4) <i>Coffre motorisé.....</i>	224
6.5) <i>Mécanisme lève-vitre.....</i>	235
7) Mouvement de rotation uniformément varié.....	243
8) Exercices d'application et corrigés.....	245
8.1) <i>Véhicule en virage.....</i>	245
8.2) <i>Deux véhicules en virage.....</i>	249
8.3) <i>Mécanisme lève-vitre.....</i>	254
8.4) <i>Verrouillage électro-motorisé de portes de voitures.....</i>	259

Chapitre 4 - Mouvement de translation à trajectoire circulaire

1) Définition.....	275
2) Exercice.....	275
3) Mécanisme générant un mouvement de translation circulaire.....	277
4) Nature du mouvement de translation circulaire uniforme.....	278
4.1) <i>Mouvement de translation circulaire uniforme.....</i>	278
4.2) <i>Mouvement de translation circulaire uniformément varié.....</i>	279
5) Exercice : Hayon élévateur HBC 300.....	280

CHAPITRE 1

Généralités et trajectoires

La cinématique est le domaine de la mécanique qui étudie les mouvements indépendamment de leurs causes.

En d'autres termes en cinématique tout est possible, puisque l'on ne tient pas compte des moyens mis en œuvre pour réaliser les grandeurs telles que la trajectoire, la vitesse, l'accélération.

Notre étudiant (fig. 1) devrait avoir une vitesse de 200 km/h. Cette grandeur est physiquement réalisable (c'est le domaine de la cinématique) mais qu'en est-il des moyens mis en œuvre par notre étudiant pour atteindre cette vitesse ? (c'est le domaine de la dynamique et de l'énergétique).



Fig. 1

1) Notion de solides de référence BAC PRO BAC BTS

Un solide est un ensemble de points de distances invariables entre eux : le solide est supposé indéformable. Pour voir un autre solide « bouger », nous dirons en mouvement, la présence d'un observateur est indispensable. Cet observateur est solidaire d'un solide appelé **solide de référence**.

En réalité la notion de mouvement et de repos est relative. Nous prenons deux exemples :

Exemple 1

Une voiture est arrêtée entre 2 camions (fig. 2). Son conducteur n'a pas de points de repère avec « la terre » et se distrait par des projets de vacances. Les 2 camions se mettent à avancer. Comment va réagir notre conducteur ?

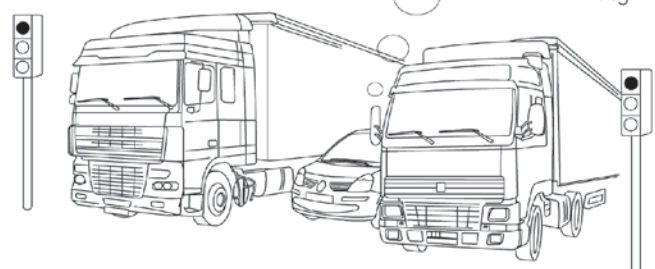


Fig. 2

Le conducteur est persuadé que son véhicule recule et appuie aussitôt sur la pédale de frein (fig. 3), mais cela ne change rien ! Son véhicule recule toujours jusqu'à ce qu'il réalise que ce sont les autres véhicules qui avancent.

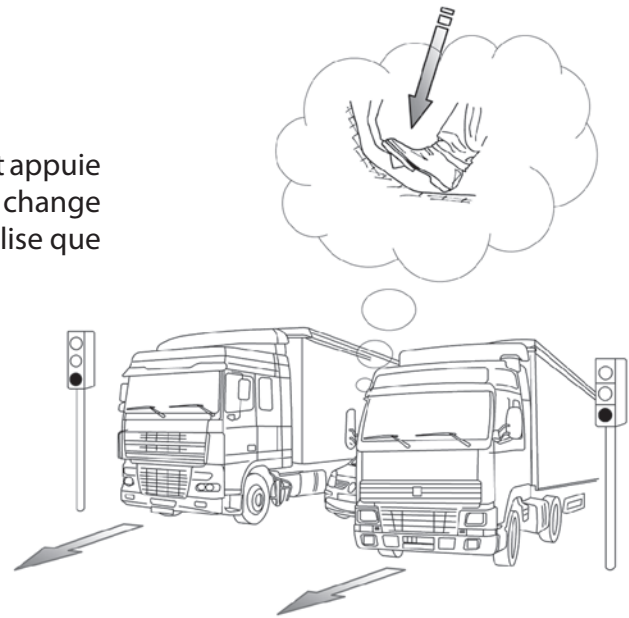


Fig. 3

Exemple 2

Nous rencontrons aussi cette notion relative du mouvement dans une gare (fig. 4).

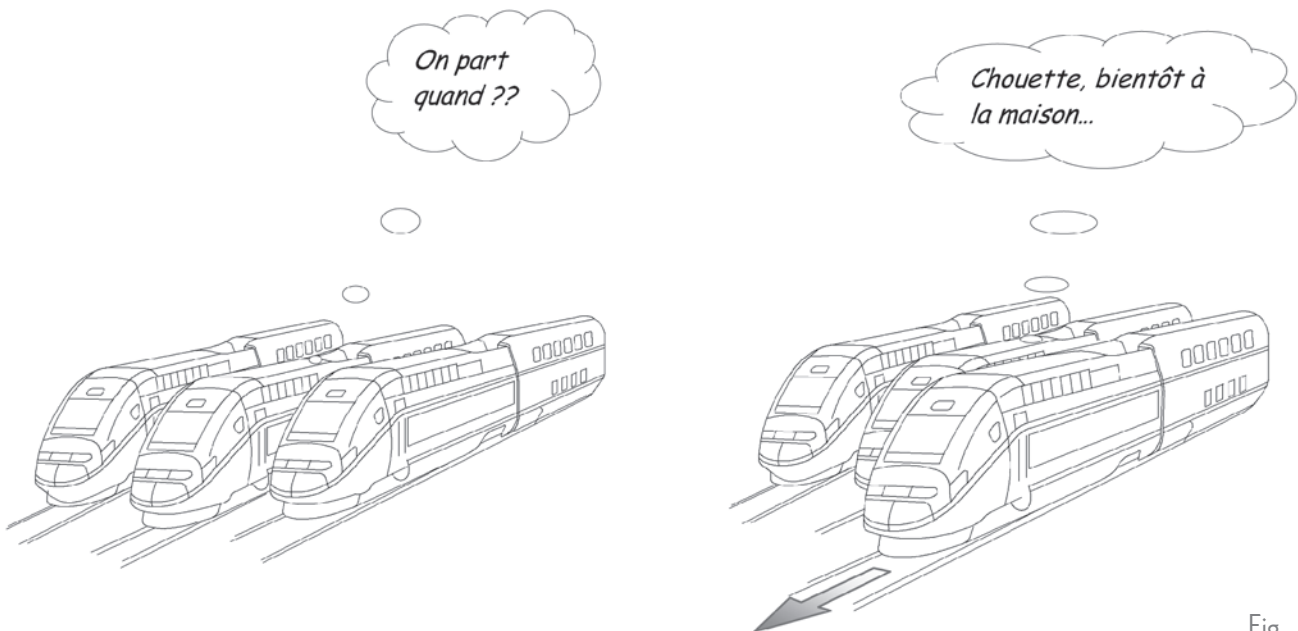


Fig. 4

Un passager attend dans une rame de train entourée par deux autres trains. C'est l'attente... enfin le train commence à bouger...

...mais pas de chance, c'est l'autre train qui part...

Quand on parle de mouvement, il faut 2 solides en présence :

- Le solide dont on veut étudier le mouvement.
- Le solide de référence par rapport auquel le mouvement est défini.

7.3) Exercice 3 : lève-vitre électrique de Kangoo Renault (d'après sujet bac STI)

BAC PRO BAC BTS

Un sujet classé X!

7.3.1) Présentation

Le lève-vitre à commande électrique étudié équipe des véhicules Renault de modèle « Kangoo ». Les lève-vitres installés sur les portières avant sont à deux bras en X (fig. 1).



Le lève-vitre est implanté dans le caisson de la porte vitrée. Dans la figure 1, la porte est représentée sans le panneau extérieur et la vitre en position haute.

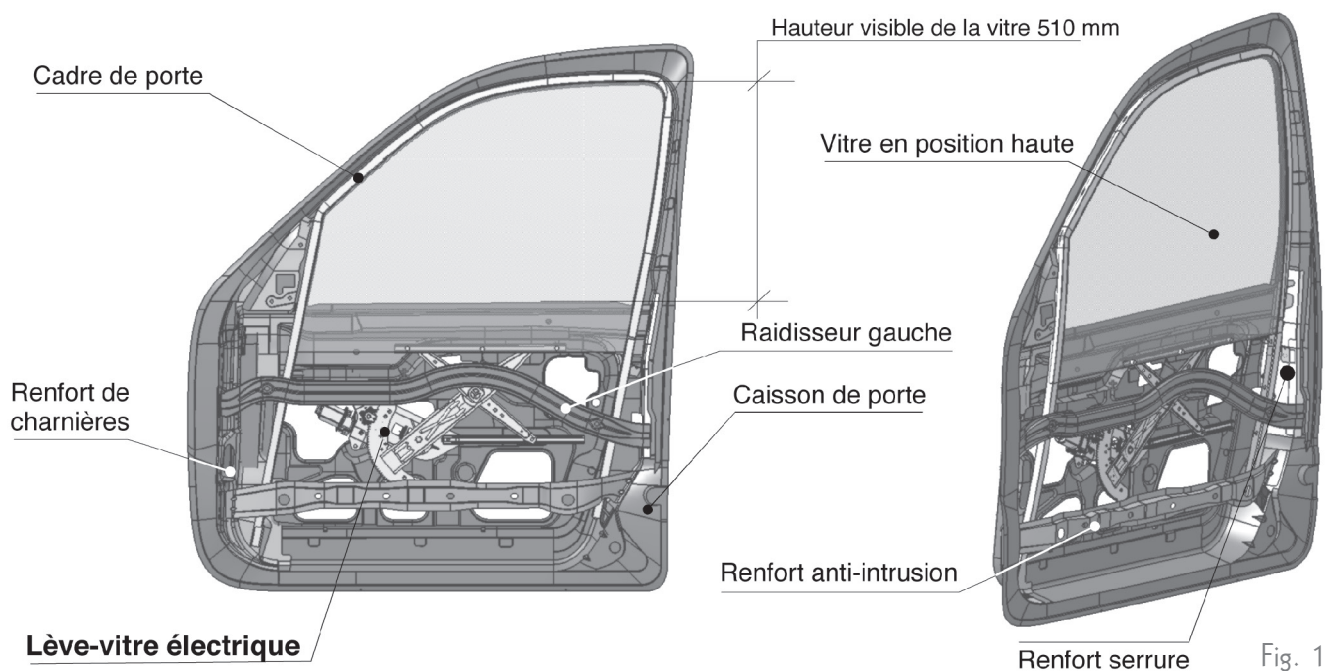


Fig. 1

7.3.2) Les principaux constituants du lève-vitre motorisé

Le lève-vitre est constitué d'un système de deux bras en « X » correspondant aux diagonales d'un rectangle. La translation de la vitre est basée sur la déformation de ce rectangle (fig. 2).

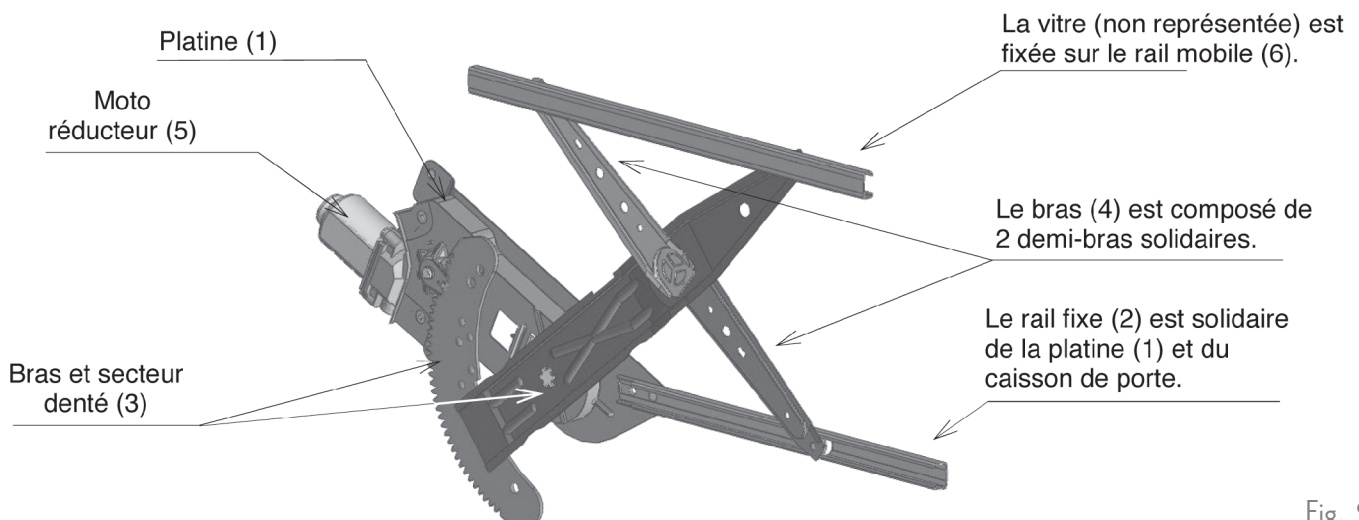


Fig. 2

CHAPITRE 2

Mouvement de translation à trajectoire rectiligne

1) Expression générale du vecteur vitesse instantanée BAC PRO BAC BTS

Dans ce paragraphe nous nous limiterons à rappeler les principales caractéristiques du vecteur vitesse. En effet un grand nombre d'ouvrages démontrent ces relations. Nous en dressons ici la synthèse qui nous sera utile dans la suite de ce cours.

C'est quoi un vecteur vitesse ?



La figure 1 représente les éléments indispensables pour identifier complètement un vecteur vitesse d'un point d'un solide, nous trouvons :

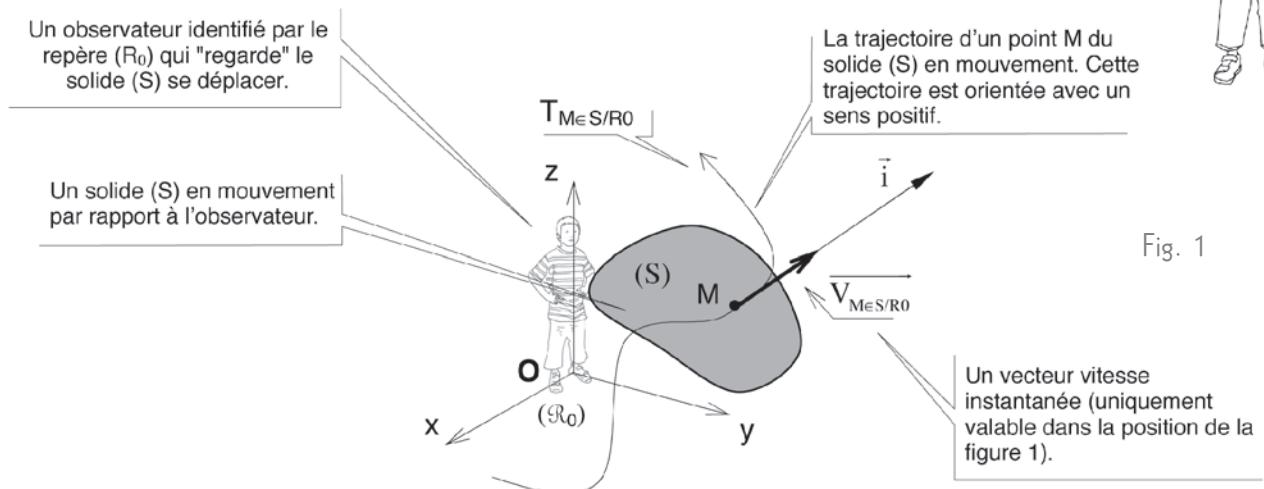


Fig. 1

Nous insistons sur le fait que les 4 propriétés énoncées ci-après sont toujours vraies, quel que soit le type de mouvement et en conséquence le type de trajectoire.

Nous explicitons les propriétés du vecteur vitesse. BAC PRO BAC BTS

Vrai ou faux ?

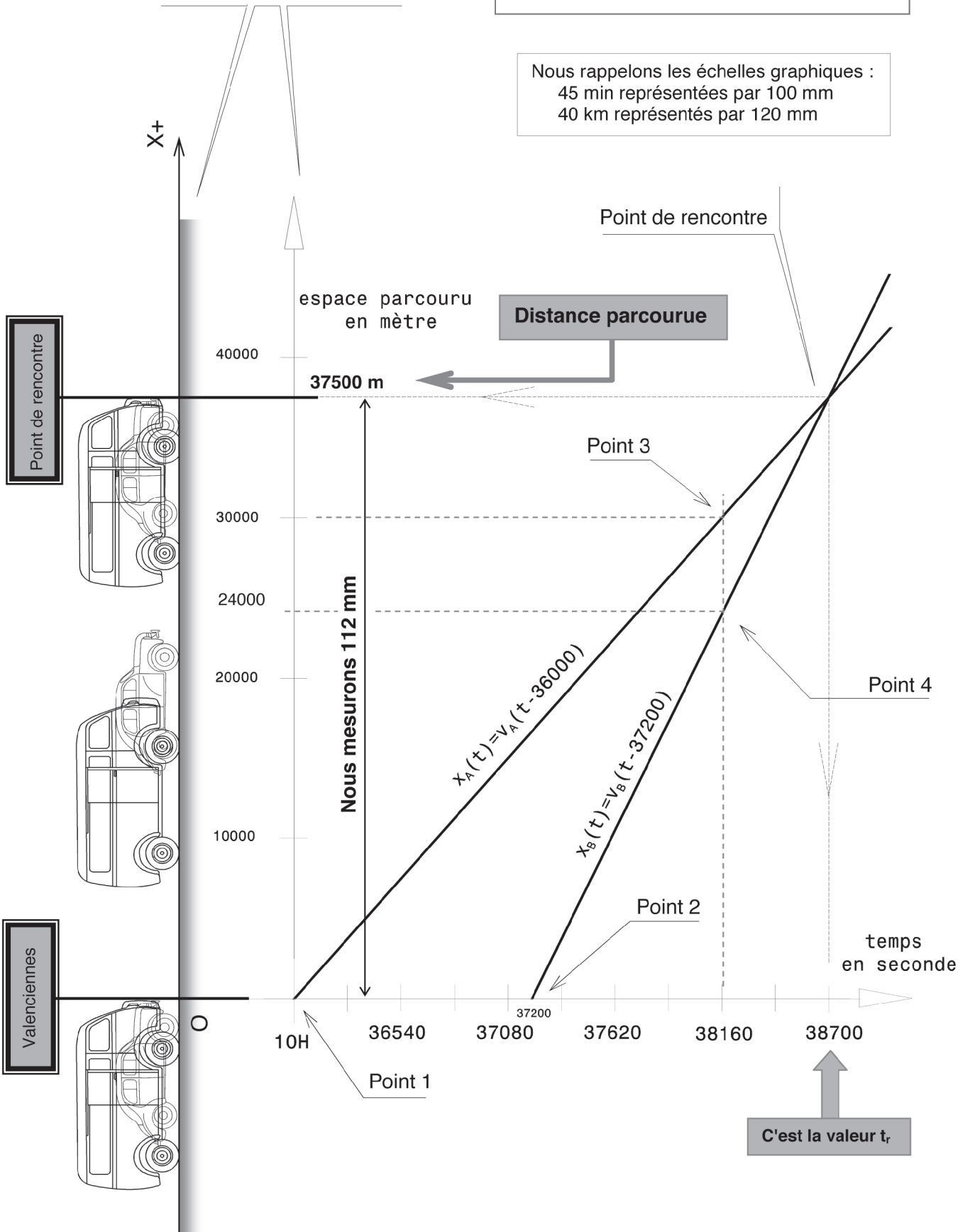


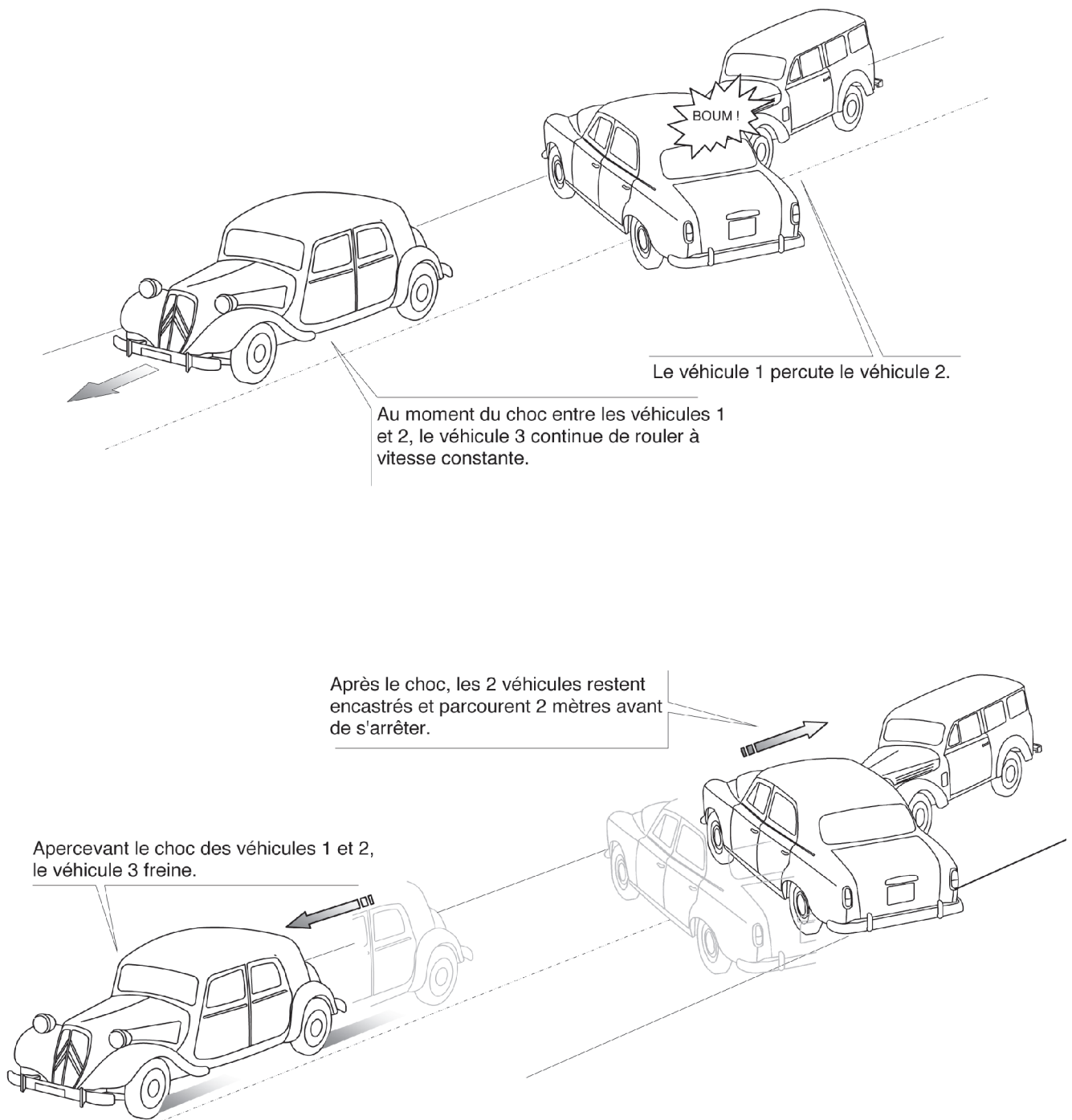
Propriété 1	Son origine est confondue avec la position du point à l'instant t .
<p>vrai</p> <p>La représentation du vecteur vitesse est correcte.</p>	<p>faux</p> <p>La représentation du vecteur vitesse n'est pas correcte. L'origine du vecteur n'est pas confondue avec le point M_2.</p>

Il est inutile de commencer à tracer les abscisses à partir de 0 s puisqu'il ne se passe rien avant la variable $t = 10$ h. Sinon il nous faudrait tracer en abscisse une droite de longueur 1500 mm !

Nous rappelons les échelles graphiques :
45 min représentés par 100 mm
40 km représentés par 120 mm

Nous retrouvons en ordonnée la trajectoire des 2 véhicules.





Nous demandons :

Q1 - Lecture du diagramme des espaces.

À partir du graphe de la page suivante,

- Repasser** en rouge celui correspondant au véhicule (1), en vert celui du véhicule (2) et en jaune celui du véhicule (3).
- Indiquer** les véhicules qui se sont percutés.
- Préciser** les origines des temps et des espaces.
- Donner** la distance (en valeur absolue) séparant les véhicules (1) et (2) à l'origine des temps.
- Donner** la distance (en valeur absolue) séparant les véhicules (2) et (3) à l'origine des temps.