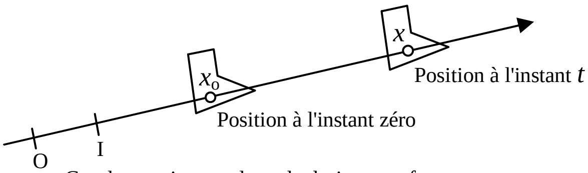
§ 1 Mouvements rectilignes

Définition : on appelle **m.r.t.u** un mouvement dont la trajectoire est sur une droite et quand la distance parcourue et le temps sont proportionnels (fig 1 et table 1).



Ces deux points graduent la droite et en font un axe.
fig 1

Temps	Espace
t	$x - x_o$
1	V

Table 1

La règle des "produits en croix" nous donne trois équations

$$V = \frac{x - x_o}{t},$$
$$x - x_o = V\,t,$$
$$t = \frac{V}{x - x_o}$$

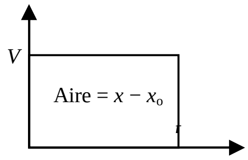


fig 2

Représentation géométrique : $V\,t$ est l'aire d'un rectangle de hauteur V et de longueur t (fig 2).
Généralisation : on a étendu le tpe de représentation précédent aux cas où la vitesse est variable(fig 3).

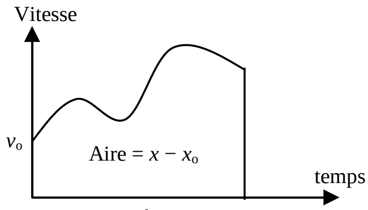


fig 3

Définition : dans un **mouvement rectiligne uniformément varié** (**m.r.t.u.v**) la variation de la vitesse est proportionnelle au temps.
Le tableau donne $v - v_o = a\,t$.
La représentation graphique d'une telle formule est une droite affine.

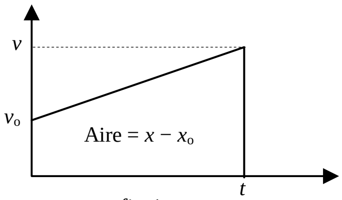


fig 4

Modème mathématique : $y = a\,x + b$
Avec les lettres du physicien : $v = a\,t + v_o$.

Temps	Espace
t	$v - v_o$
1	a

Table 2

Démonstration : on additionne v_o aux deux membres de la formule issue du tableau de proportion (table 2) $v - v_o = a\,t$ ■

La grandeur a est appelée **accélération**.

La formule de l'aire d'un trapèze est $S = \frac{1}{2}$ (granbe base + petite base) hauteur.

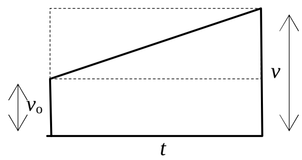


Fig 5

Démonstration (fig 5).
On additionne l'aire du rectangle en bas, ce qui donne $v_o\,t$ à celle du triangle rectangle au-dessus, ce qui donne $v_o\,t + \frac{1}{2}(v - v_o)\,t$ donc $\frac{1}{2}(v + v_o)\,t$.

Dans cette formule on substitue algébriquement v à l'aide de la précédente $v = a\,t + v_o$, ce qui donne $x - x_o = \frac{1}{2}(a\,t + v_o + v_o)\,t = \frac{1}{2}(a\,t + 2\,v_o)\,t = \frac{1}{2}\,a\,t\,t + \frac{1}{2}\,2\,v_o\,t = \frac{1}{2}\,a\,t^2 + v_o\,t$ et on retient $x - x_o = \frac{1}{2}\,a\,t^2 + v_o\,t$.

§3 : Application à la chute des corps

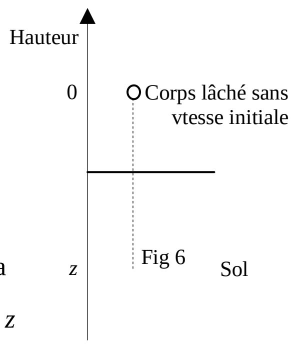


Fig 6

GALILÉE avait proposé la modélisation de la chute libre des corps par un mouvement rectiligne uniformément accéléré (fig 6).

La formule précédente adaptée devient $z - 0 = \frac{1}{2}\,a\,t^2 + 0\,t$ où a est l'accélération de la chute attribuée au poids du corps, renommée g : $z = \frac{1}{2}\,g\,t^2$. C'était l'occasion de la première mesure d'une accélération de l'histoire des sciences : on choisit la hauteur z de chute, on mesure le temps avec une horloge (ou plutôt un chronomètre), et on résoud cette équation d'inconnue g.

Une multiplication par $\frac{2}{t^2}$ donne $\frac{2\,z}{t^2} = g$. Un exemple numérique historique est : si z = 44,15 **m** pour un temps de chute de 3,00 **s** alors $g = \frac{2 \cdot 44{,}5\,\mathbf{m^2}}{3{,}00^2\,\mathbf{s^2}}$ soit g = 9,81 **m s**$^{-2}$.