Chapitre 1.5a – L'accélération

L'accélération moyenne


Une fusée en accélération.

L'accélération moyenne correspond à un taux moyen de variation de la vitesse sur un intervalle de temps. **L'accélération** est l'**agent** qui fait **<u>varier</u>** la **vitesse** dans le **temps**.

Notation mathématique : $\bar{a}_x = \dfrac{\Delta v_x}{\Delta t}$

Unité (mètre par seconde carré) : $[\bar{a}_x] = \text{m/s}^2$

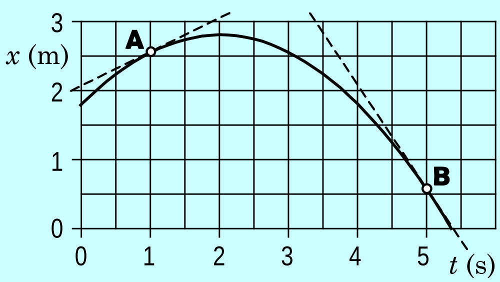
<u>Convention de signe :</u>

Accélération positive ($a_x > 0$) $\Rightarrow$ accélération dans le sens positif de l'axe *x*

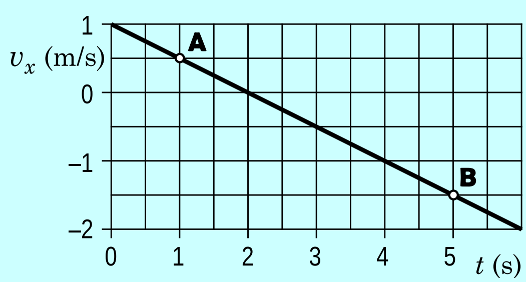
Accélération négative ($a_x < 0$) $\Rightarrow$ accélération dans le sens négatif de l'axe *x*

Situation A : *Une planche à roulettes sur un plan incliné : analyse de l'accélération.* À partir des deux graphiques $x(t)$ et $v_x(t)$ (schéma ci-dessous) associés au mouvement de la planche à roulettes de la situation 3 du chapitre 1.2, on désire évaluer <u>l'accélération moyenne</u> de la planche à roulette.

Graphique de $x(t)$



Graphique de $v_x(t)$



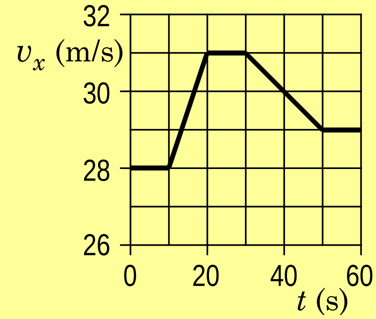
Utilisons la droite tangente au graphique de vitesse afin d'évaluer l'accélération. Nous pouvons évaluer l'accélération moyenne à l'aide de deux points sur le graphique de vitesse v_x, car le graphique de vitesse possède qu'une seule droite tangente :

Deux points sur la tangente : $v_{x1} = 1\ \text{m/s}$ à $t_1 = 0\ \text{s}$

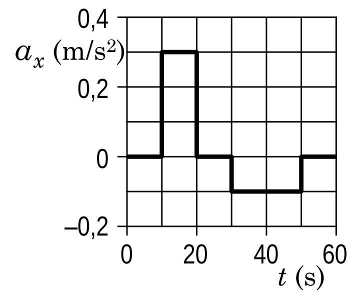
$v_{x2} = -1{,}5\ \text{m/s}$ à $t_2 = 5\ \text{s}$

$$\Rightarrow \quad \bar{a}_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{v_{x2} - v_{x1}}{t_2 - t_1} = \frac{(-1{,}5)-(1)}{(5)-(0)} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\bar{a}_x = -0{,}5\ \text{m/s}^2}$$

Situation 3 : ***Albert double un camion.*** Albert roule vers l'est sur l'autoroute 20 (dans le sens positif de l'axe x. Quelques secondes après le début du radiojournal de 14h, il amorce une manœuvre pour dépasser un camion. Sa vitesse en fonction du temps est donnée par le graphique ci-contre (le temps indiqué correspond aux secondes écoulées depuis 14h). On désire obtenir le graphique $a_x(t)$ correspondant.



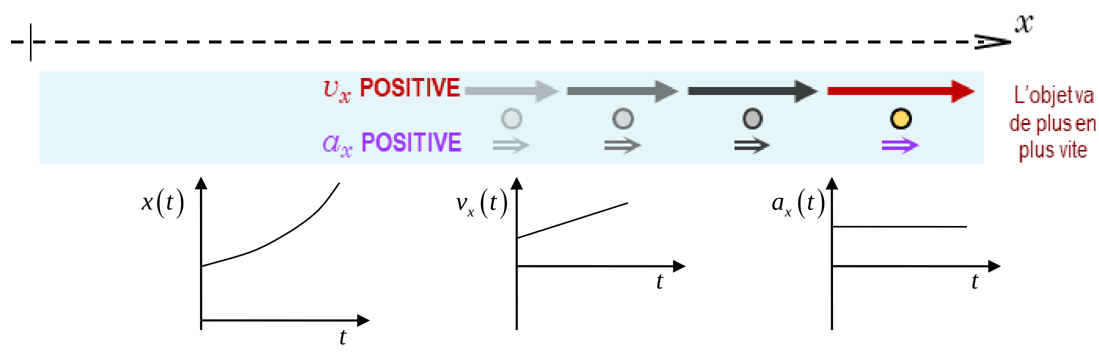
À partir de la pente de la droite tangente des différentes sections du graphique de vitesse, nous pouvons construire le graphique de l'accélération $a_x(t)$ et nous réalisons que le graphique n'est pas constant dans le temps :

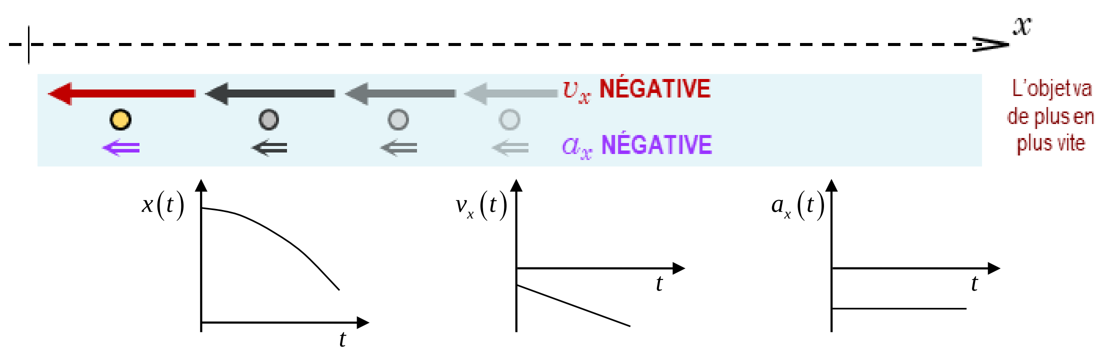


Comparaison des signes : x, v_x et a_x

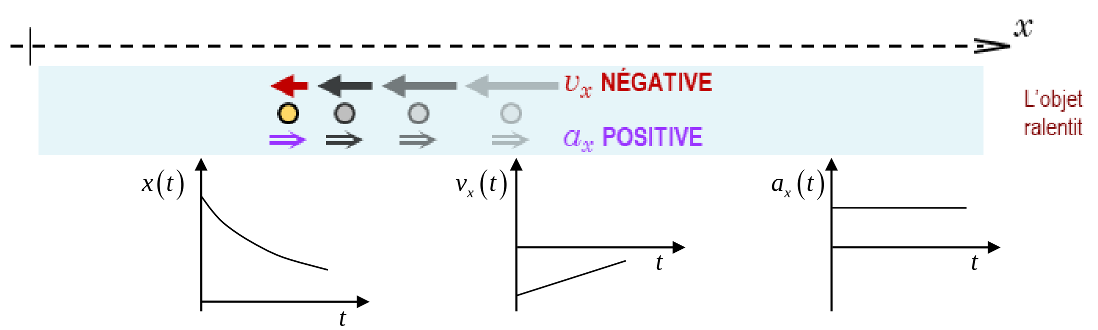
Voici la comparaison de la cinématique de 4 mouvement à accélération constante. Cette comparaison permet de mieux comprendre la signification des expressions « va de plus en plus vite » et « ralentit ».

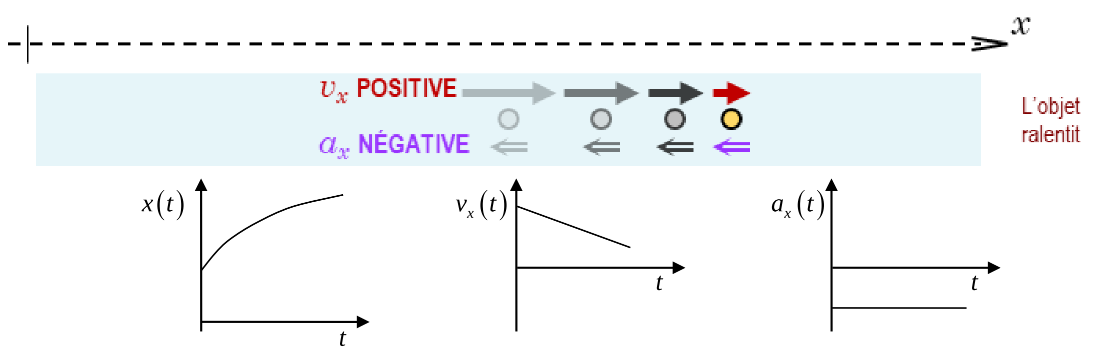
L'objet va de plus en plus vite





L'objet ralentit.





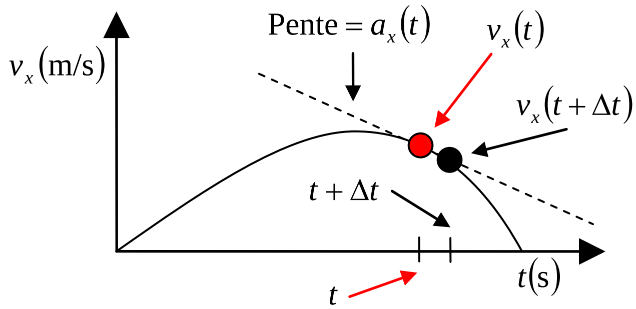
L'accélération instantanée en tant que limite

Comme dans le cas de la vitesse instantanée, on peut évaluer l'accélération instantanée à l'aide de deux points sur le graphique de $v_x(t)$:

$$a_x(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v_x}{\Delta t}$$

Pour effectuer le calcul de Δv_x, il s'agit de :

1) Prendre la vitesse au moment t où l'on veut évaluer l'accélération $\Rightarrow$ $v_x(t)$
2) Prendre la vitesse après un temps supplémentaire de Δt $\Rightarrow$ $v_x(t+\Delta t)$
3) Plus le choix de Δt est petit, plus l'accélération instantanée sera précise.



$$a_x(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v_x}{\Delta t}$$
$$= \lim_{\Delta t \to 0} \frac{v_x(t+\Delta t) - v_x(t)}{\Delta t}$$