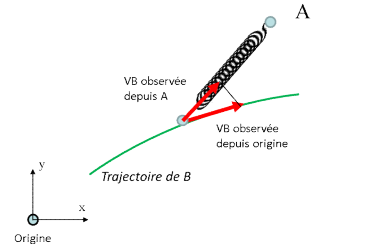
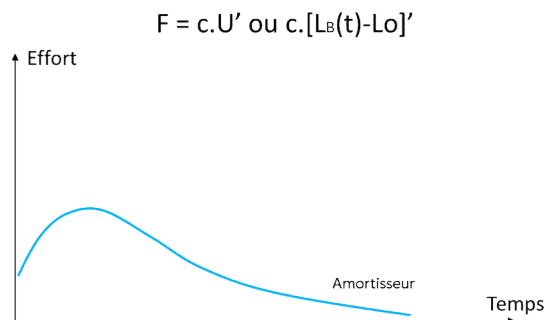


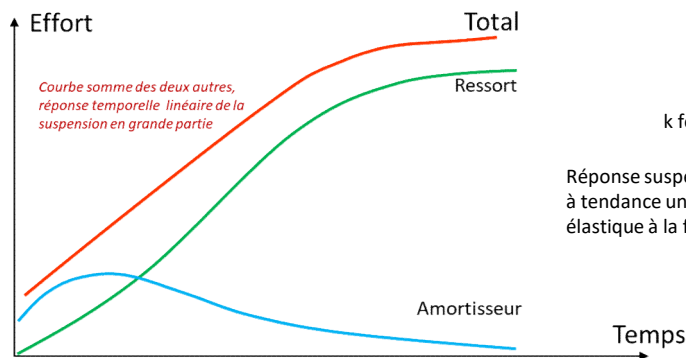
Exemple à  $t = 978,65 \text{ sec}$  :  $VB(t) = ?$



Vitesse de compression de la suspension.

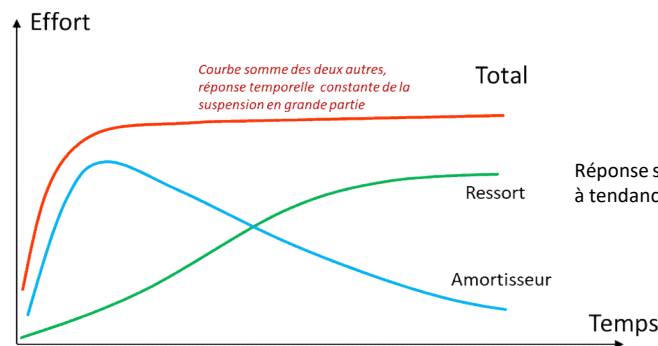
## Bilan

Allure de l'effort développé par la suspension arrière : c'est la somme de l'effort développé par le ressort et celui de l'amortisseur



k fort et c faible

Réponse suspension plutôt progressive à tendance un peu dissipative au début et plus élastique à la fin



k faible et c fort

Réponse suspension plutôt-constante à tendance dissipative au début et élastique à la fin

Ainsi, en modulant les valeurs données à  $k$ , à  $c$  et selon la géométrie de la suspension arrière, il est possible de moduler la réponse de celle-ci à la discrétion du cycliste (en fonction du parcours et des sensations recherchées)...

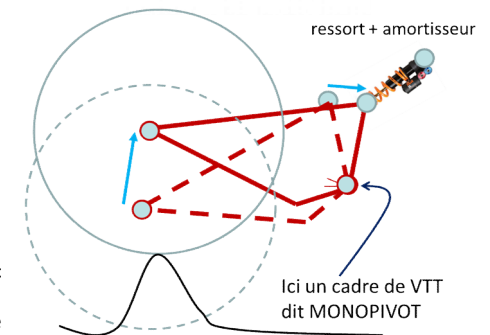
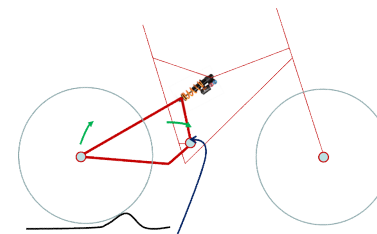
## Dossier découverte 2

### Aspect cinématique — Du grec KINEMA, le mouvement

Ce document est une synthèse du cours présenté

### Problématique

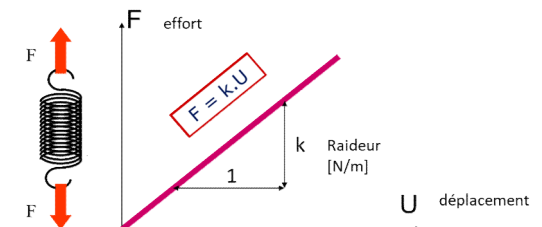
Les VTT tout-suspendus sont aujourd'hui très répandus. Ils améliorent considérablement le confort, assurent une meilleure stabilité, le pilotage est plus sécurisant, la motricité et la tenue de route sont améliorées.



Le rôle du ressort est d'assurer le contact de la roue avec le sol pour améliorer la motricité.

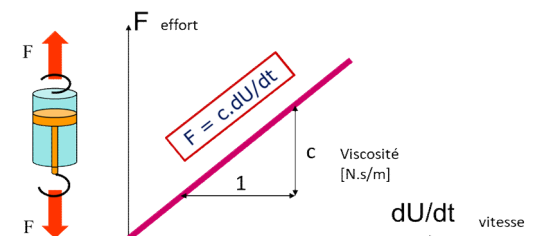
Le rôle de l'amortisseur est de dissiper l'énergie donnée au cadre quand la roue rencontre une route accidentée afin de protéger le cycliste des à-coups.

Plus la pente est raide, plus l'effort à développer est important pour avancer. Plus la distance est longue plus c'est éprouvant.



La force développée dans un ressort est proportionnelle à sa variation de longueur.  $K$  = raideur du ressort [N/m].

Moins le trafic est fluide plus il est difficile d'avancer. Plus on va vite plus c'est éprouvant.



La force développée dans un amortisseur est proportionnelle à la vitesse du piston.  $c$  = coefficient de viscosité [N.s/m].

Ainsi la force totale que la suspension développe sur le triangle arrière est la somme de deux forces :

$$F_{\text{totale}} = F_{\text{ressort}} + f_{\text{amortisseur}}$$

$$F_{\text{totale}} = k \cdot \text{compression} + c \cdot \text{vitesse compression}$$

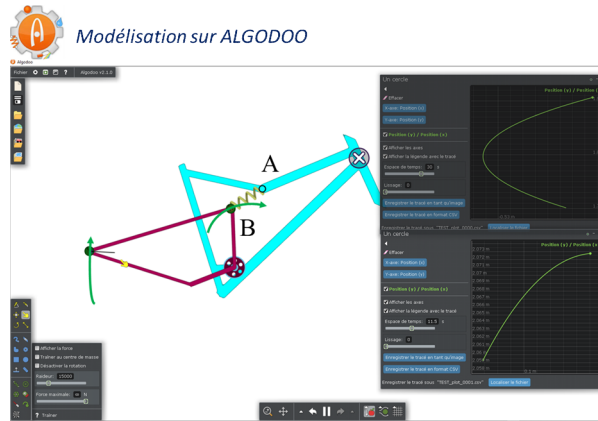
$$F_{\text{totale}} = k \cdot x + c \cdot v$$



Quelle est l'influence de k et de c sur le comportement de la suspension ?

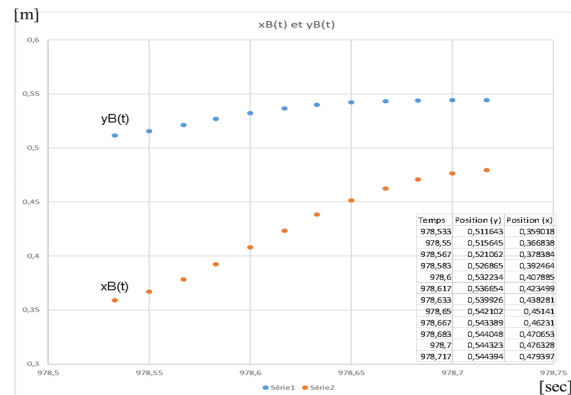
## Modélisation

La géométrie du cadre est modélisée sur ALGODOO, logiciel qui permet ensuite l'animation du cadre.



Il est alors possible de récupérer les positions des points A et B, extrémités de la suspension..

Coordonnées temporelles du point B relativement à l'origine du repère.



## Position

Coordonnées temporelles du point B relativement à A.

Il s'agit de la position de B relativement à A,

$$\vec{C} \text{ est le vecteur } \overrightarrow{AB} = \begin{pmatrix} x_B - x_A \\ y_B - y_A \\ z_B - z_A \end{pmatrix}$$

Dans le repère d'origine, on admet que  $\begin{matrix} x_A = 0,50 \\ y_A = 0,61 \\ z_A = 0,00 \end{matrix}$

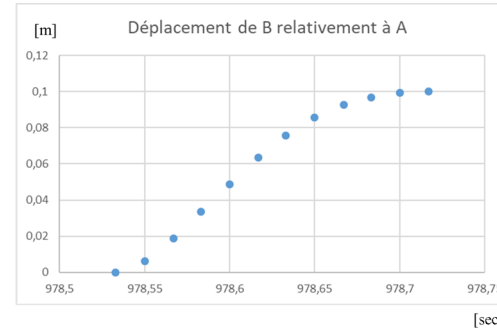
La longueur initiale de la suspension est :

$$L_0 = |\overrightarrow{AB}| \text{ à } t = 0$$

$$\text{soit } L_0 = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2 + (z_B - z_A)^2} \text{ à } t = 0$$

La compression de la suspension est la fonction  $L(t) - L_0$ .

## Compression de la suspension dans le temps $L(t) - L_0$



Exemple à  $t = 978,65 \text{ sec}$  :  $L(t) = ?$

## Vitesse

La vitesse est le taux de variation de la position dans le temps, c'est la dérivée temporelle de la position



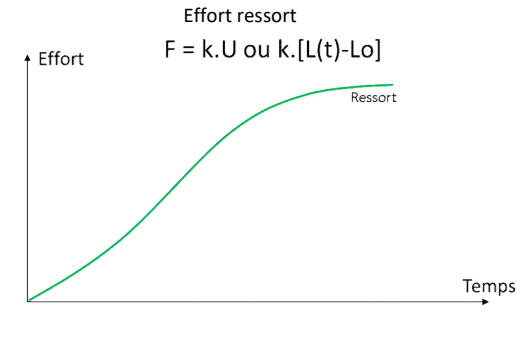
Vitesse instantanée → calcul par la dérivée temporelle de la fonction position...

Vitesse moyenne → calcul graphique éventuellement par la pente à la courbe autour de l'instant considéré...

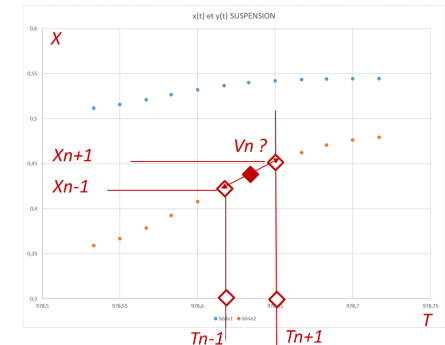
## Accélération

L'accélération est le taux de variation de la vitesse dans le temps, c'est la dérivée temporelle de la vitesse

9,81 m/s<sup>2</sup> correspond à une augmentation de la vitesse de 9,81 m/s chaque seconde...



Altitude axe roue [mm]



$$V_n = \frac{dX}{dT}$$

[m/s]

$$V_n \approx \frac{X_{n+1} - X_{n-1}}{T_{n+1} - T_{n-1}}$$

$$a = \frac{dV}{dT}$$

(Gamma)

[m/s<sup>2</sup>] = [m/s/s]

$$a_n \approx \frac{V_{n+1} - V_{n-1}}{T_{n+1} - T_{n-1}}$$