

Il définit un référentiel galiléen.  
 Dans un référentiel dit galiléen, le principe de l'inertie est vérifié.  
 1ère loi de Newton, ou principe de l'inertie  
 Si la somme des forces est nulle, le mouvement est rectiligne et uniforme (ou il n'y a pas de mouvement).

Permet de faire le lien entre modification du mouvement et forces  
 2nde loi de Newton, ou principe fondamental de la dynamique  
 d'un point matériel :  $\vec{p} = m\vec{v}$   
 d'un solide :  $\vec{p} = m\vec{v}_G$   
 Quantité de mouvement  $\sum_i \vec{F}_i = \frac{d\vec{p}}{dt}$

Les actions entre points matériels sont réciproques.  
 3ème loi de Newton, ou principe des actions réciproques  
 $\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = -\vec{F}_{2 \rightarrow 1}$

Valeur à l'équilibre :  $u_{eq}$   
 Ecart à l'équilibre :  $U = u - u_{eq}$   
 Un seul paramètre suffit pour décrire le mouvement du système, par exemple  $u$ .

Oscillateur harmonique  $\frac{d^2U}{dt^2} + \omega_0^2 U = 0$   
 Oscillateur amorti  $\frac{d^2U}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{dU}{dt} + \omega_0^2 U = 0$   
 Équation différentielle  
 Oscillateurs mécaniques à un degré de liberté

Portrait de phase  $v = f(u)$

PFD, TEC, TEM  
 $\ddot{X} + \frac{\omega_0}{Q} \dot{X} + \omega_0^2 X = \omega_0^2 A_m \cos(\omega t + \varphi)$

Solution  $X(t) = X_g(t) + X_p(t) \simeq X_p(t) = X_m \cos(\omega t + \varphi_X)$

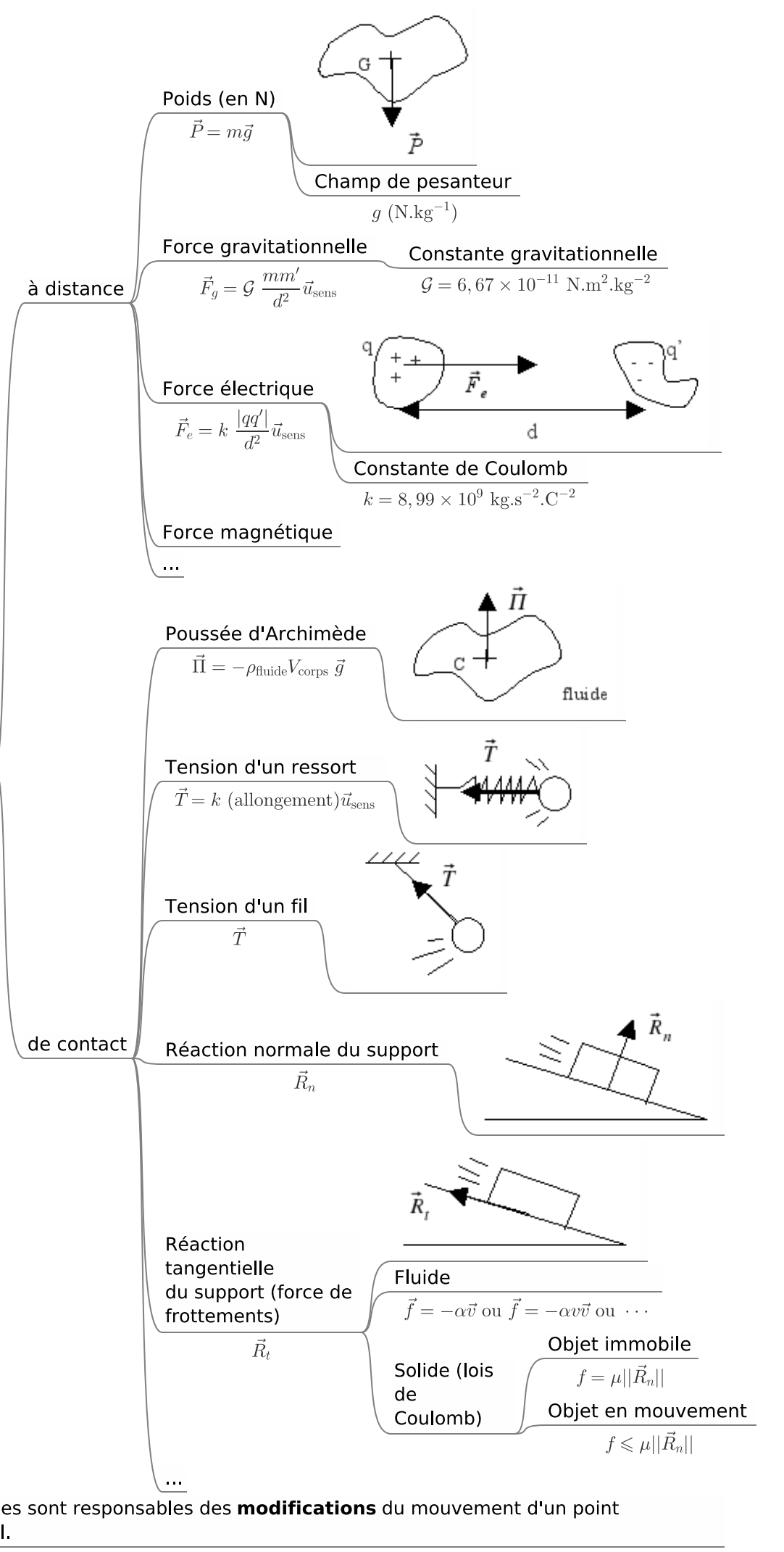
Amplitude et phase  
 $X_m = |X| = |X_m|$   
 $\varphi_X = \arg(X_m)$

Équation différentielle complexe associée  
 $\ddot{X} + \frac{\omega_0}{Q} \dot{X} + \omega_0^2 X = \omega_0^2 A_m e^{j\omega t}$   
 $A_m = A_m e^{j\varphi}$   
**Méthode complexe**  
 $X = X_m e^{j\omega t}$   
 $X_m = X_m e^{j\varphi_X}$   
 Oscillations forcées

Résonance en élongation  
 $Q > \frac{1}{\sqrt{2}}$   
 $\omega = \omega_r \neq \omega_0$   
 Injection de la solution complexe  
 $X_m = f(\omega/\omega_0) = f(u)$   
 $\Delta\varphi = \varphi_X - \varphi = \arg\left(\frac{X_m}{A_m}\right)$

Amplitude et phase  
 $V_m = \omega X_m$   
 $\varphi_V = \varphi_X + \frac{\pi}{2}$   
**Résonance en vitesse**  
 $\omega = \omega_0$   
 Vitesse  
 $V = V_m e^{j\omega t} = \dot{X} = \dots$   
 $V_m = V_m e^{j\varphi_V}$   
 Quelques soit Q

Lois de Newton Forces



Les forces sont responsables des **modifications** du mouvement d'un point matériel.