

## ÉQUATION D'ONDE (N12, O23)

(26 / 05 / 2020, © Monfort, Dicostat2005, 2005-2020)

Une **équation d'onde** est une équation classique (physique) décrivant un **système** à l'aide d'une **équation différentielle** tq la suivante (cas scalaire et non stochastique) :

$$(1) \quad (d^2 u / d x^2) + (d^2 u / d y^2) + (d^2 u / d z^2) - (1 / v^2) (d^2 u / d t^2) = 0,$$

dans laquelle  $(x, y, z, t) \in \mathbf{R}^4$  représente l'**état** d'un **élément du système** à l'instant  $t$  (cf **espace**, **temps**) et  $(x, y, z, t) \mapsto u(x, y, z, t)$  une **fonction** décrivant la « situation » d'une grandeur physique (eg **énergie**) dans l' **espace-temps**  $\mathbf{R}^4$ .

La théorie postule qu'une « **onde** » transporte la grandeur (eg énergie) considérée d'un point  $(x, y, z)$  du système vers un autre au cours du temps. La **perturbation** (ie la quantité de mouvement subie par l'onde) est définie selon une équation de la forme  $u = f(x, y, z, t)$  et la **constante**  $v > 0$  de (1) représente la **vitesse de propagation** de l'onde dans le milieu considéré.

(ii) La notion s'inscrit naturellement dans le contexte de la **théorie des processus** : les éléments (ou « points »)  $(x, y, z)$ , qui varient avec  $t$ , sont alors décrits à l'aide d'un processus tri-dimensionnel de la forme  $(X_t, Y_t, Z_t)_{t \in T}$ , donc les **variables d'état** sont contraintes par une équation tq (1) (cf **espace des états**).