ÉNERGIE D'UN SYSTÈME (A, C, N)
(14 / 11 / 2019, © Monfort, Dicostat2005, 2005-2019)

Un **phénomène** observable peut dénéralement se représenter à l'aide d'un **système** approprié.

(i) On considère un système quelconque (physique, biologique, écologique, etc) dont un **état** est représentable par un point $x \in U$, avec $U \subset \mathbf{R}^K$ (**espace des états**). Soit $\varphi : U \mapsto \mathbf{R}^L$ une fonction (régulière) représentant un **vecteur de déplacement** f (x).

On appelle **(fonction d') énergie du système** une fonction (régulière) :

(1) $f : U \times \varphi (U) \times \varphi' (U) \mapsto \mathbf{R}$,

où $\varphi' = D \varphi$ est l'application **dérivée** de φ.

On peut interpréter $f (x, \varphi (x), \varphi' (x))$ comme la valeur d'une « **énergie** » au point $x \in U$. Si $(\mathbf{R}^K, \mathcal{B}(\mathbf{R}^K), \lambda_K)$ est l'**espace mesuré** associé à $\mathbf{R}^K$, l'**énergie totale du système** est (cf **calcul des variations**) :

(2) $e = \int_U f (x, \varphi (x), \varphi' (x)) \, d\lambda_K (x)$.

(ii) En pratique, on étudie un **système aléatoire** temporel, représentable par un **processus stochastique**. On remplace alors x par une variable X_t définissant un processus $X = (X_t)_{t \in T}$ indexé par le « **temps** » T (cf aussi **catastrophe**).

L'**énergie totale du système** (à l'instant t) est une **variable aléatoire** représentable par une **intégrale stochastique** de la forme :

(2) $E_t = \int_U f (X_t , \varphi (X_t), \varphi' (X_t)) \, dX_t , \ \forall t \in T$,

où l'on note $dX_t = \Pi_{k=1}^K d X_{kt}$.