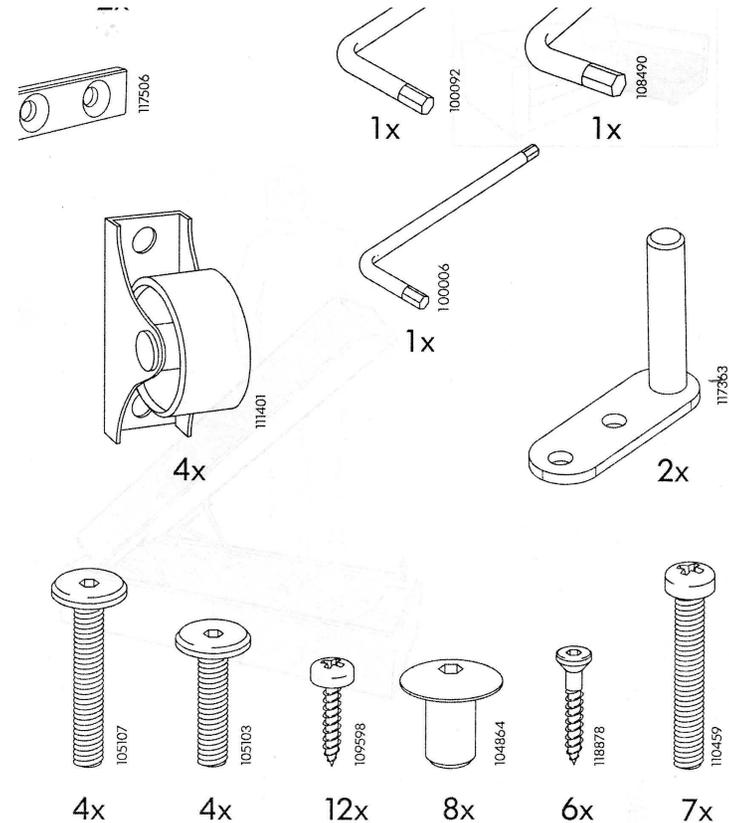
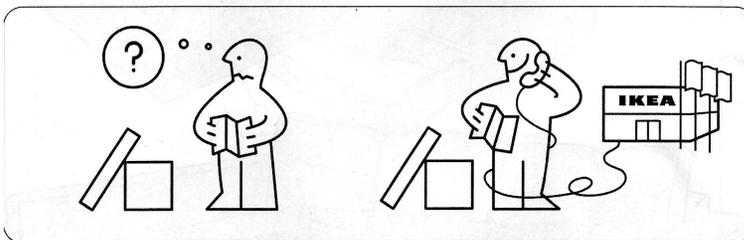
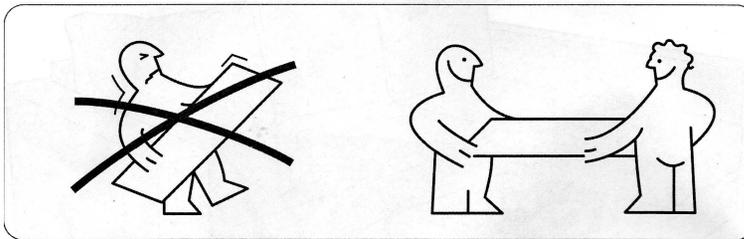
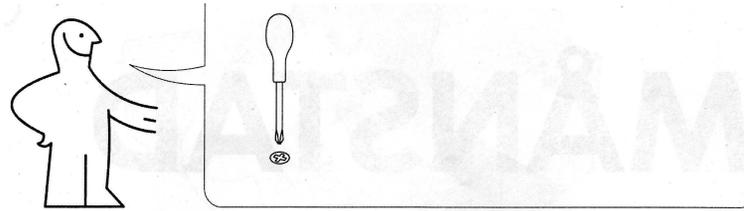


# Une langue pour comprendre les systèmes complexes

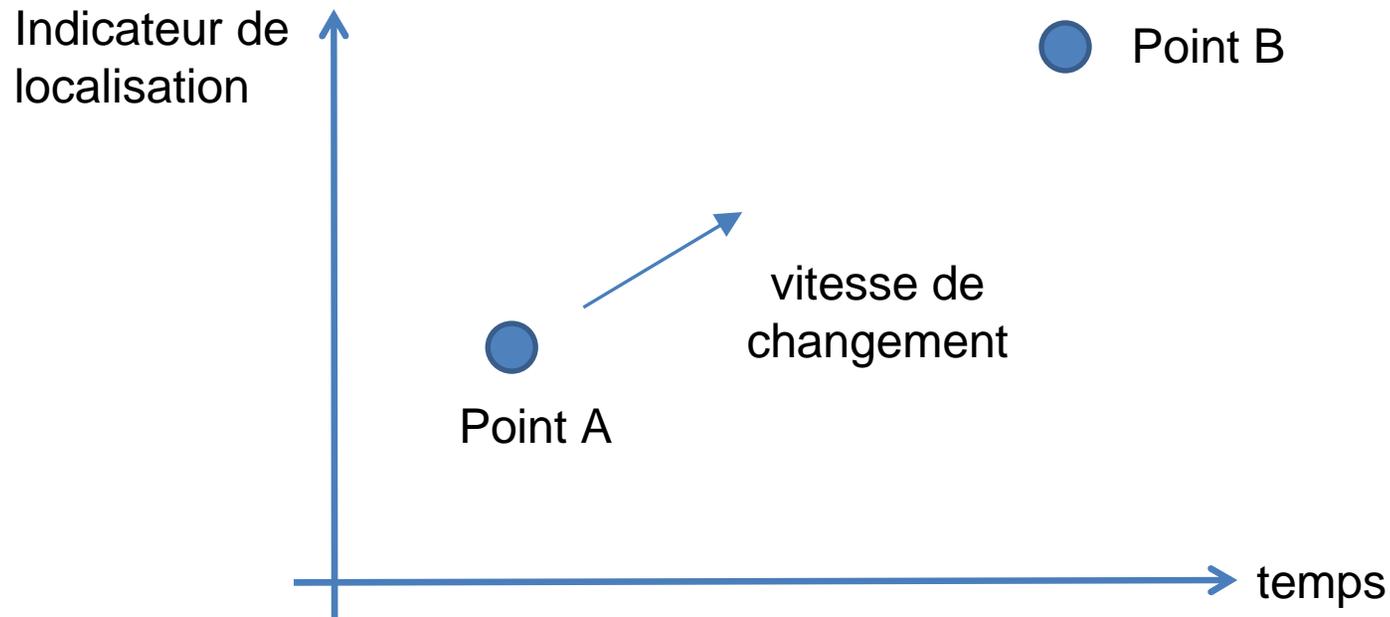


## Y a-t-il une langue simple, précis et universelle?



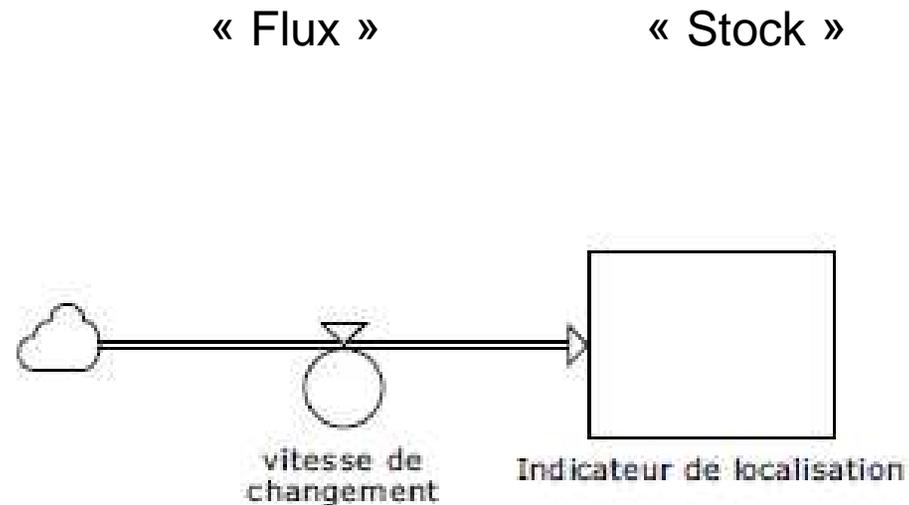
**La complexité des problèmes d'aujourd'hui a besoin d'une meilleur communication interdisciplinaire et interengences.**

Changer de la situation A a la situation B dans le temps a besoin d'une vitesse de changement.



**Le changement est simplement la vitesse de changement appliqué pendant une durée de temps a une situation initiale.**

Nous pouvons exprimer la situation décrite avant, avec une langue simple. Une langue de « stocks » et « flux ». Les « stocks » sont représentés par rectangles et les « flux » par une flèche avec un robinet.



**Le nuage représente l'extérieur, l'entourage ou l'environnement du système analysé.**

Le problème et la solution peuvent s'exprimer avec équations mathématiques, une langue plus universelle et précis que les dessins. C'est un problème d'équations différentielles.

**Problème:**

$$\frac{d \text{loc}(t)}{dt} = v(t)$$

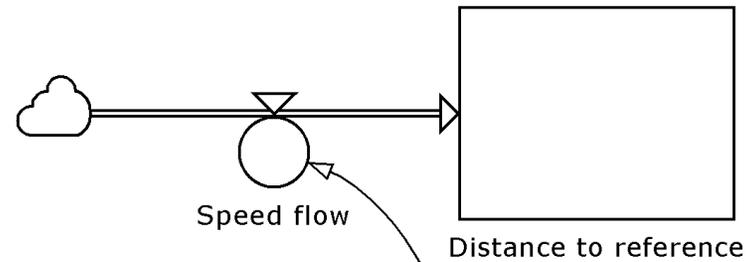
**Solution:**

$$\text{loc}(\tau) = \text{loc}(0) + \int_0^{\tau} v(t) dt$$

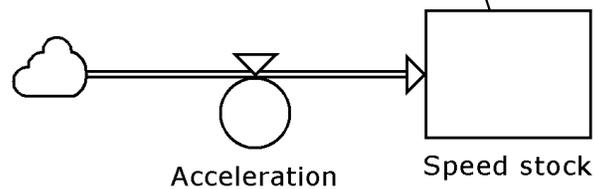
**Pour trouver une solution unique il faut avoir la condition initiale  $\text{loc}(0)$ , appelée aussi une condition de frontière.**

Autre exemple: la vitesse de changement est causé par la vitesse de la vitesse de changement.

**Problème:**



**Solution:**



$$Dist_t = Dist_0 + \iint_0^t (Accel) dt dt$$

En l'actualité les accéléromètres son utilisés pour plusieurs applications pratiques. Par exemple: savoir la position de l'écran de l'iPod et pour équipe de navigation.

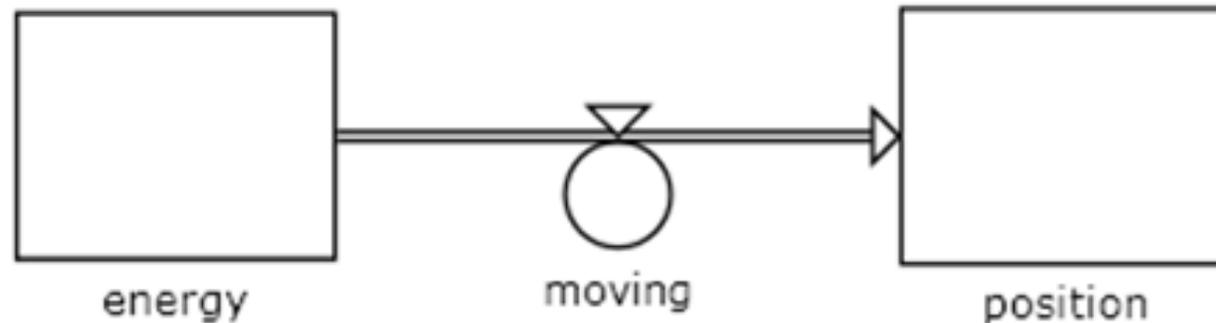
## Un autre exemple simple.



Le changement de l'argent économisé d'une personne dans l'épargne est le résultat du taux de l'épargne, moins le taux des dépenses survenant au cours d'une période de temps.

Beaucoup de problèmes peuvent être représentés avec diagrammes de “stocks” et “flux”.

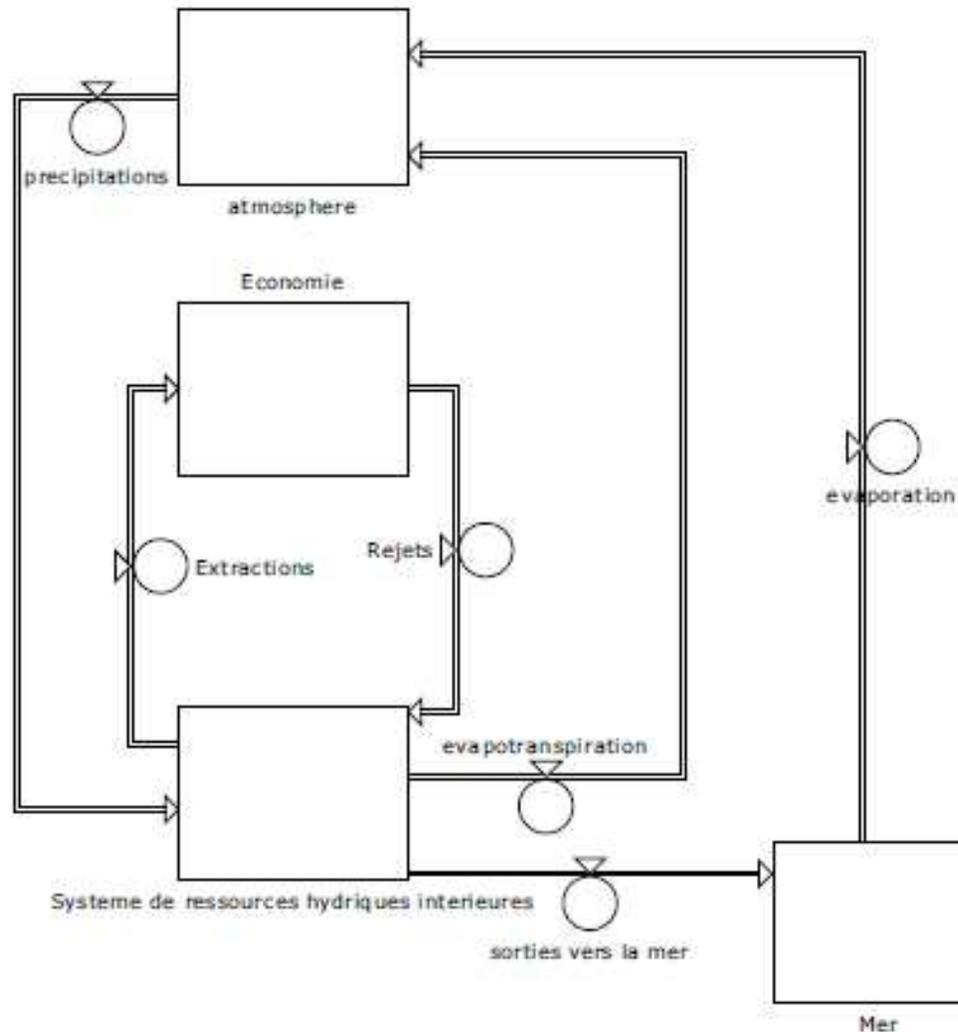
Un système fermé n'a pas de nuages.



La vitesse (taux de changement de position) d'une voiture électrique produit une réduction de l'énergie de la batterie du véhicule et un changement de position au cours d'une période de temps.

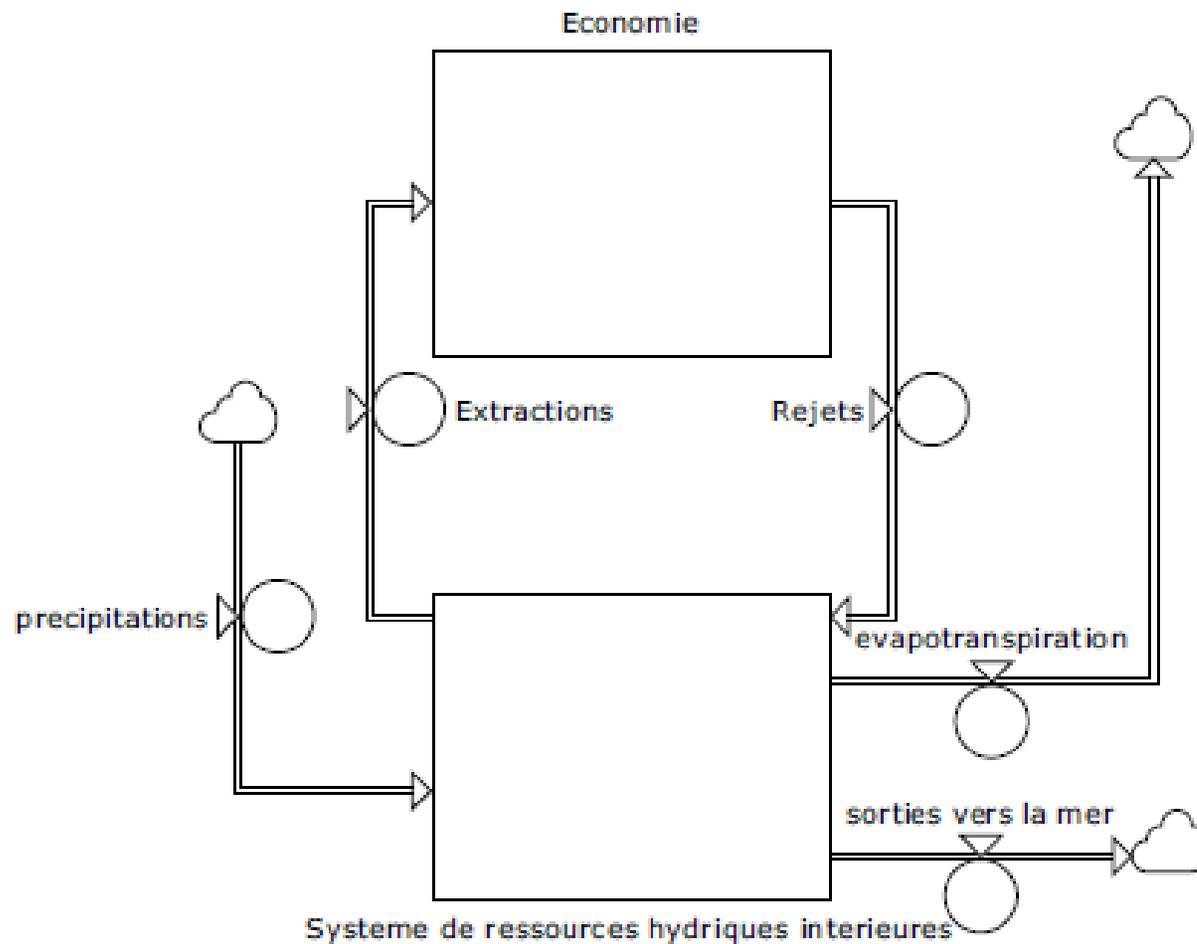
**La situation doit être exprimée avec les mêmes unités de mesure afin d'être capable de résoudre les équations qui en résultent.**

Le cycle de l'eau de la planète est fermé. La quantité d'eau ne change pas.



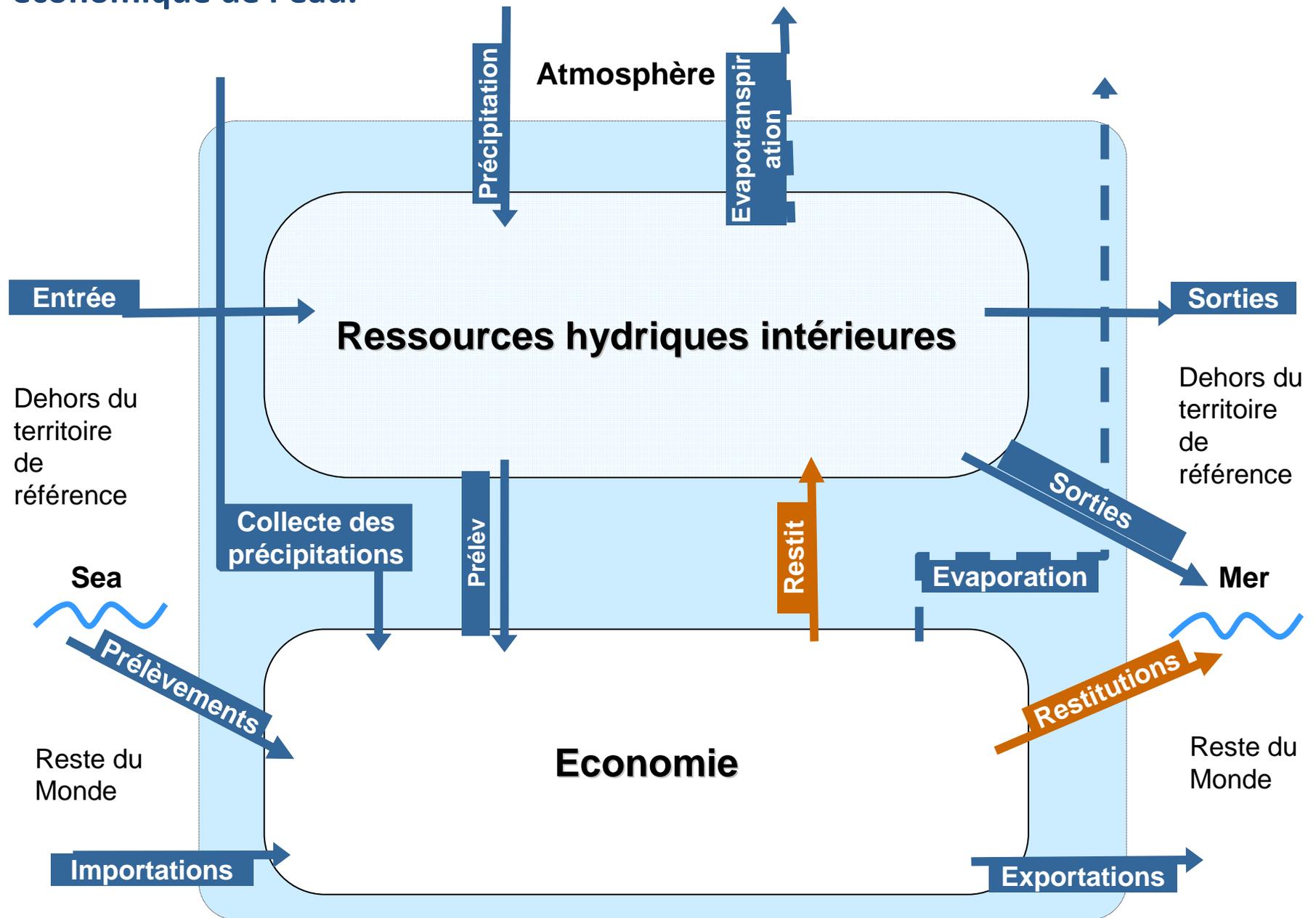
Il est très difficile de mesurer le stock d'eau dans l'atmosphère et dans l'océan, donc un modèle ouvert est plus pratique à utiliser.

## Modèle ouvert et simplifié du cycle de l'eau

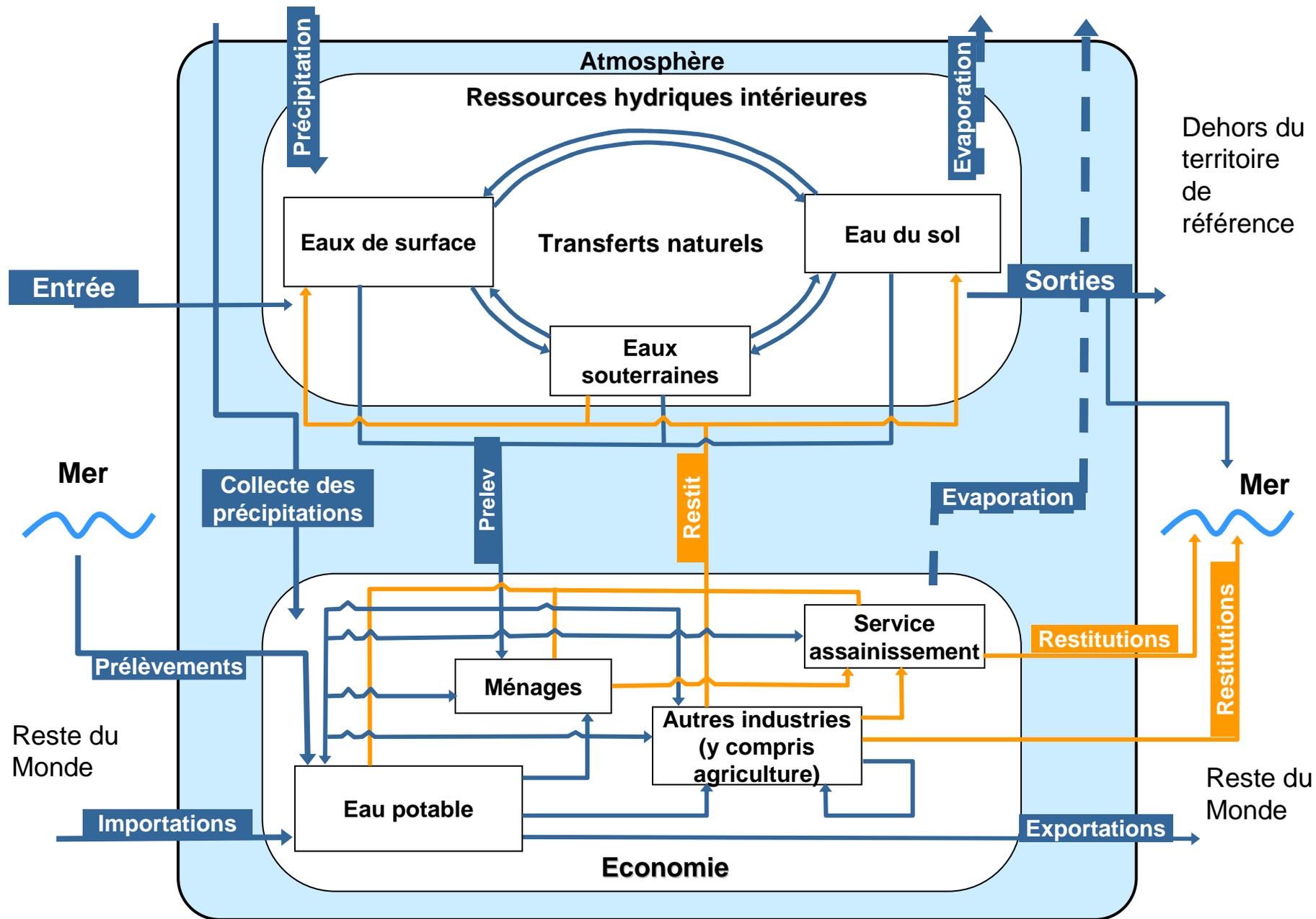


**Les nuages montrent que le système est ouvert.**

SEEA-Water utilise “stocks” et “flux” pour étudier le système environnemental-économique de l’eau.

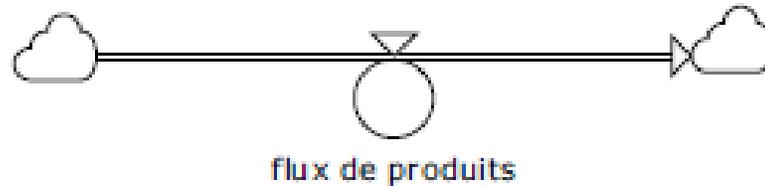


Plus de détail est montré ci-dessous.

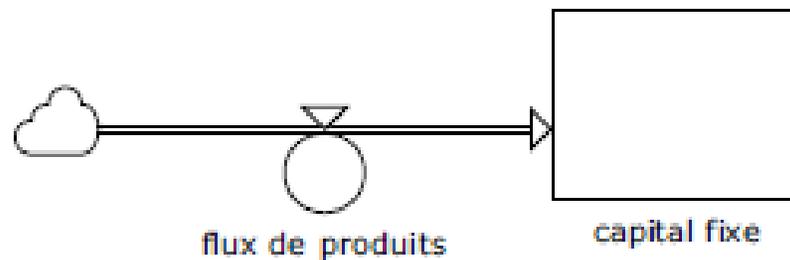


## Production, consommation et accumulation

Production =  
apparition



Consommation =  
disparition



Accumulation =  
garder pour le futur

**Les trois éléments se passent à l'intérieur des établissements.**

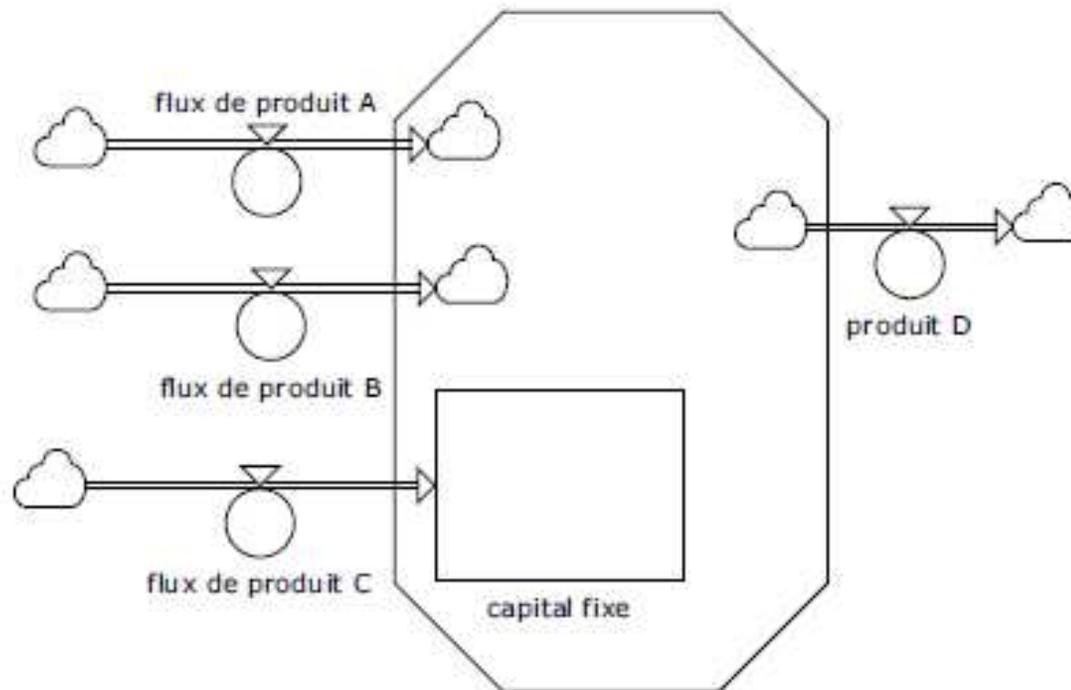
## A l'intérieur de l'établissement il y a consommation, production et accumulation.

Consommation  
intermédiaire de  
produits A et B.

Ils disparaissent  
à l'intérieur de  
l'établissement.

Accumulation de  
produit C.

Il s'accumule.

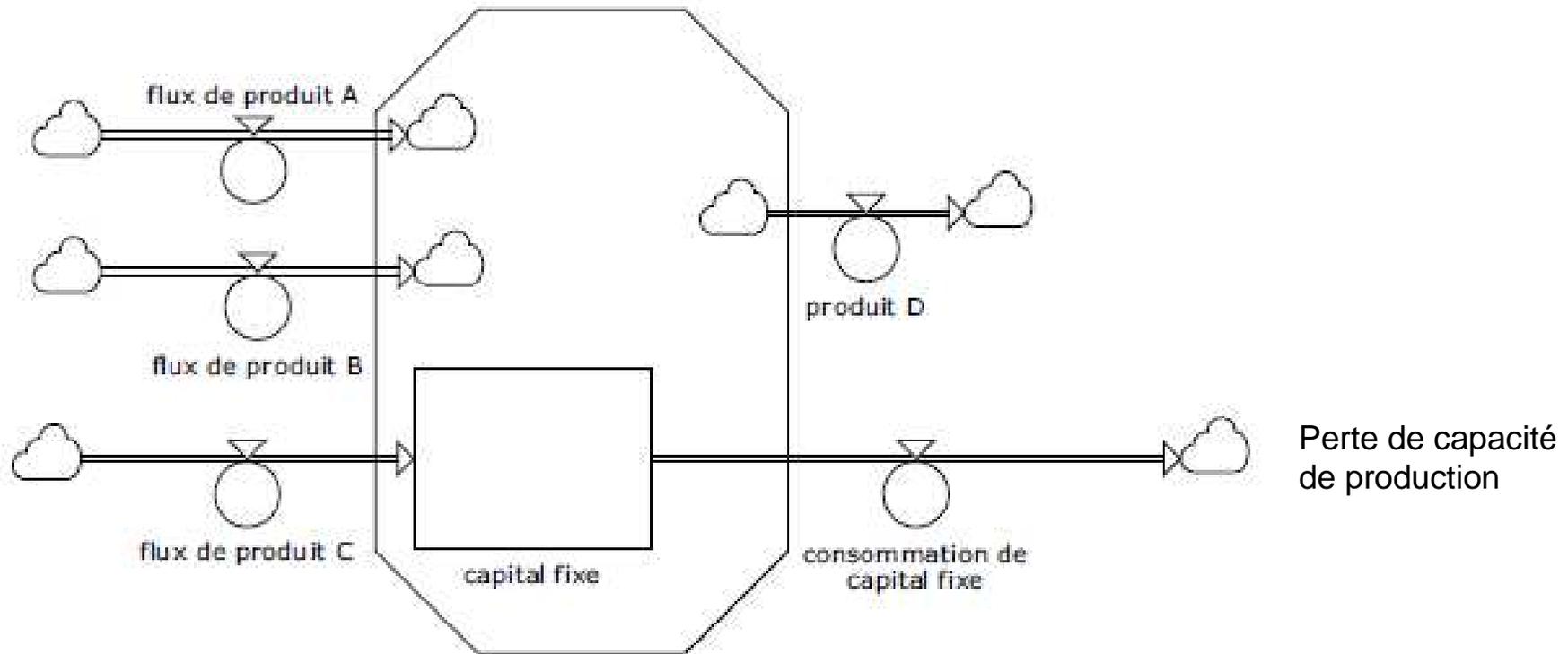


Production de  
produit D.

Il apparaît.

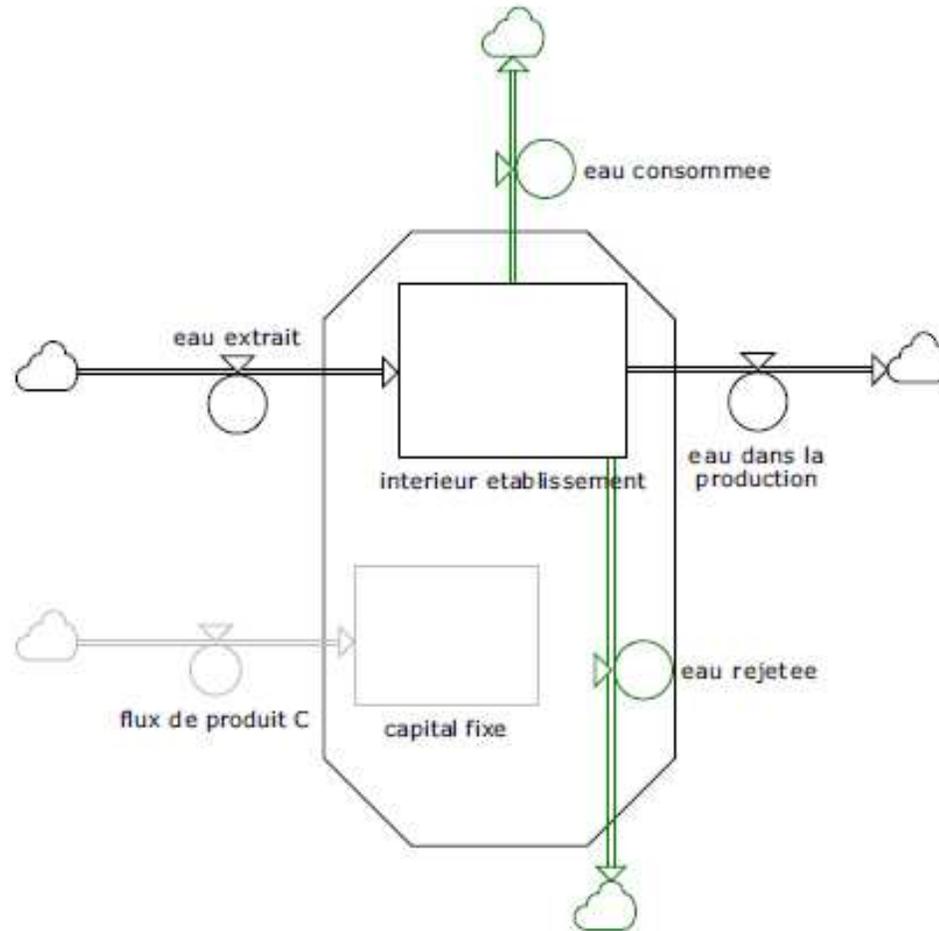
**Le modèle du système des comptes nationaux est ouvert pour les flux physiques et presque fermé pour les flux monétaires.**

## Le capital fixe se déprécie au cours de temps et perd sa capacité de production



**La consommation de capital fixe est un flux qui n'existe pas dans les transactions entre les différents établissements.**

Antoine Lavoisier a dit: « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ». La masse d'un système fermé reste constante dans le temps



La masse d'un système fermé reste constante dans le temps.

La consommation et la production n'existent pas dans la réalité.

**Les nuages à l'intérieur de l'industrie ont été éliminés. Alors le system est fermé.**

**Merci!**

**Ricardo MARTINEZ-LAGUNES (martinezr@un.org)**

